

ISSN-0033-765X
4 ·1996
РАДИО
АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ
7.5 пФ
MC13156
68
ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ
Б-ки № 196
ЖУРНАЛ
CHIP NEWS
НОВОСТИ О МИКРОСХЕМАХ
В НОМ
Приемник
Контролл
Сигнальн
Чип-Клуб
Новый журнал для Вас
Январь '96
ЖУРНАЛ
CHIP NEWS
НОВОСТИ О МИКРОСХЕМАХ
В НОМЕРЕ :
Синтезаторы частоты
УКВ - приемник TDA7088
Контроллеры семейства 6830
Радиоусилители
ПЛИС фирмы ALTERA
№2 1996
усилитель-ограничитель
4
1996
100 к
1.5 мкГн
0.01
ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА
9 770033 765009



4 • 1996

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок и группы работы с письмами — 207-77-28.

Отделы: общей радиоэлектроники — 207-88-18;
аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;
микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;
оформления — 207-71-69;
группа рекламы и реализации — 208-99-45.
Тел./факс (095) 208-77-13; 208-13-11.
"КВ-журнал" — 208-89-49.
РИП "Символ-Р" — 285-18-41.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка — 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области — ИНН 7708023424, ЗАО "Журнал "Радио", р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч. 74; для иногородних организаций-плательщиков — р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Подписано к печати 01.03.1996 г. Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 8,0 печ.л., 4,0 бум. л. Усл. печ. л. 7,4.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс по каталогу "Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting LTD (Vaasa, Finland)

РАДИОКУРЬЕР — 4

ТЕХНИКА НАШИХ ДНЕЙ — 6
Я. Федотов. ПЯТЬ "ПРОФЕССИЙ" СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ

ЛИЧНАЯ РАДИОСВЯЗЬ — 8
И. Нечаев. S-МЕТР И ТРАКТ ПРИЕМА АМ СИГНАЛОВ В ПОРТАТИВНОЙ ЧМ РАДИОСТАНЦИИ. Ю. Виноградов. О СОГЛАСОВАНИИ МАЛОГАБАРИТНЫХ АНТЕНН (с. 9)

ВИДЕОТЕХНИКА — 10
А. Пескин. МИКРОСХЕМЫ TDA46** В МНОГОСИСТЕМНОМ ДЕКОДЕРЕ. ВИДЕОПРОЦЕССОР TDA4680. А. Кармызов. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИЕМНИКА СДУ К ТЕЛЕВИЗОРАМ (с. 12)

ЗВУКОТЕХНИКА — 14
А. Сырицо. УМЗЧ С ЗАЩИТОЙ НАГРУЗКИ БЕЗ РЕЛЕ. С.Агеев. РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ. ИСТОРИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ (с. 16)

ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА — 18
Л. Васильева. МАГНИТОЛА "ВЕГА РМ-252С"

РАДИОПРИЕМ — 20
В. Гнатенко. РАДИОПРИЕМНИКИ НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ РЫНКЕ. И. Нечаев. УКВ ЧМ ПРИЕМНИК НА МИКРОСХЕМЕ КФ548ХА1 (с. 22)

СОВЕТЫ ПОКУПАТЕЛЯМ — 23
С ЮМОРОМ, НО НЕ БЕЗ ЗДРАВОГО СМЫСЛА!

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА — 27
"ОРИОН-128": "Z80-CARD". А. Фрунзе. КАК "ОЖИВИТЬ" КОМПЬЮТЕР (с. 29). А. Жаров. "Я ХОЧУ, ЧТОБЫ КАРТИНКА ОЖИЛА" (с. 33)

СВЯЗЬ: СРЕДСТВА И СПОСОБЫ
ИНТЕРВЬЮ. НОРВЕКОМ-96. ТРАНКИНГ СЕГОДНЯ. DUPLEX НА ОДНОЙ ЧАСТОТЕ?! СКОЛЬКО ДОЛЛАРОВ В КИЛОБИТЕ? НАШЕ СВ

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ — 35
А. Мохов. УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЯМИ ПО РАДИО. КАК ЗДОРОВЬЕ, ТРАНЗИСТОР? (с. 38). И. Городецкий. ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ СТРУКТУРЫ И ВЫВОДОВ ТРАНЗИСТОРА (с. 38). П. Алешин. СВЕТОДИОДНЫЙ ИЛИ СТРЕЛОЧНЫЙ? (с. 39). Н. Герцен. НЕ ТОЛЬКО ТРАНЗИСТОРЫ, НО И ОУ (с. 41)

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ — 44
В. Кожухов. УПРОЩЕННЫЙ РИТМ-БОКС

ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ — 46
С. Бирюков. МНОГОКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТРЕВОЖНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ — 50
В. Банников. ПРОСТАЯ ПРИСТАВКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАМП ФАР. А. Маслов. ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК ЭКОНОМАЙЗЕРА НА К548УН1 (с. 51)

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ — 52
А. Михайлов. СОПРЯЖЕНИЕ ОПТОПАР С МИКРОСХЕМАМИ КМОП. А. Глотов. УСТРОЙСТВО ДИНАМИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ (с. 53)

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ — 54
И. Лоскутов. КАК УМЕНЬШИТЬ ПУЛЬСАЦИИ БЛОКА ПИТАНИЯ

ЗА РУБЕЖОМ — 56
ПРОГРАММАТОР НАСТРОЙКИ В УКВ ПРИЕМНИКЕ

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК — 57
С. Бирюков. МИКРОСХЕМА К174ХА35. В. Фролов. "РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ". УКАЗАТЕЛЬ ПУБЛИКАЦИЙ ЖУРНАЛА "РАДИО" (с. 59)

ПРОДАМ, КУПЛЮ, ОБМЕНЯЮ (с. 13). ОБМЕН ОПЫТОМ (с. 56). НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 61). ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 21, 24—26, 34, 43, 51, 54, 55, 62—66)

На первой странице обложки:



Ежемесячный журнал ***«CHIP NEWS»***/Новости о микросхемах/. Электронные компоненты ведущих зарубежных и отечественных фирм — обзоры, схемы, рекомендации к применению. Журнал для специалистов — инженеров и руководителей фирм, использующих в разработках современную элементную базу. Издатель — НПК «ТИМ».

Адрес редакции журнала «CHIP NEWS»:
Москва, 111141, Зеленый проспект, 2/19.
Телефон (095) 306 0026; факс (095) 306 0283.

ШИРОКОФОРМАТНЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ НА ЕВРОПЕЙСКОМ РЫНКЕ

Маркетинговые службы ведущих фирм производителей телевизоров изучили рынок потребления широкоформатных телевизоров (16:9) на европейском континенте. Несмотря на то, что разные фирмы имеют некоторые расхождения в оценках и выводах, однако одинаково трактуют тенденции развития.

В странах, объединившихся в общеевропейское сообщество (Бельгия, Нидерланды, Люксембург, Дания, Франция, Греция, Испания, Португалия, Германия, Великобритания и Италия), в 1994 г. парк таких телевизоров составлял около 200 тыс. штук. Но и в странах, не вошедших в сообщество (Австрия, Финляндия, Норвегия, Швейцария, Швеция), таких телевизоров не меньше — 220 тыс. штук.

В 1995 г. ожидался дальнейший рост числа приобретаемых широкоформатных телевизоров в каждой из групп стран примерно на полмиллиона. В Германии, например, этот рост, как и прогнозировалось, составил с 50 до 150 тыс. Увеличение числа телевизоров в стране сопровождается расширением программ, передаваемых по системе PALplus, обеспечивающей более полное функциональное использование телевизоров новой модели.

Во Франции в 1993 г. доля продаж широкоформатных телевизоров едва достигала 0,5 %, в 1994 г. она приблизилась к 1 %. В 1995 г. отмечено возрастание парка телевизоров новой модели со 100 тыс. до 200 тыс. Тенденция ежегодного удвоения продажи широкоформатных телевизоров по прогнозам проведенных исследований сохранится вплоть до 1997 г., когда парк будет насчитывать около 2 млн таких телевизоров.

В ходе исследований проводился и опрос потенциальных покупателей для выявления причин, сдерживающих рост приобретения телевизоров. На основании ответов респондентов установлено:

— 56 % хотят иметь широкий экран, их привлекает более выразительный образ картинки;

— основной сдерживающий фактор приобретения телевизора — их цена;

— желание приобрести широкоформатный телевизор будет сопровождаться желанием иметь модель определенной фирмы;

— клиенты склонны заплатить за широкоформатный телевизор цену, не превышающую более чем на 28 % стоимость обычного формата (4:3 или 4:5 с равнозначной диагональю экрана).

"Radioelektronik Audio-HiFi-Video"



Широкоформатный телевизор фирмы "Nokia".

ВАМ УЛЫБАЕТСЯ РОБОТ

Японский инженер Фумио Хара создал робота, которому доступна "человеческая" мимика. На механический череп с 18 пневмоцилиндриками натянута маска из силиконового каучука. Пневматика, управляемая микропроцессором, движет участками маски, меняя выражение "лица" робота. Но до всех тонкостей человеческой мимики робот пока не дотягивает — все-таки у человека не 18, а 26 мимических мышц.

"Geo"

МОЩНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

В АООТ "ЦКБ-связь" разработан малогабаритный макет транзисторного усилителя с выходной мощностью 5 кВт, который может найти самое широкое применение в проводном вещании, использоваться для звукоусиления, виброиспытаний и других целей.

Выходную мощность обеспечивает один выходной каскад, а не несколько блоков, что позволит уменьшить габариты, улучшит технологичность производства и эксплуатации, значительно снизит стоимость усилителя по сравнению с известными усилителями аналогичной и меньшей мощности.

Выходной каскад, работающий в режиме коммутации напряжения питания в зависимости от уровня сигнала, позволяет получить весьма высокий КПД как при синусоидальном, так и при вещательном сигналах.

Габариты макета усилителя: ширина — 300, высота — 800 и глубина — 500 мм; масса — не более 150 кг, что заметно меньше, чем у существующих ламповых. Это позволяет эффективнее использовать усилитель как в стационарных условиях, так и в передвижных установках.

Основные технические характеристики усилителя отвечают требованиям к усилителям 1-го класса проводного вещания. Питается усилитель от трехфазной сети, но сохраняет работоспособность на вещательном сигнале при наличии только одной (любой) фазы. Отсутствие ключевого режима ШИМ в выходном каскаде исключает помехи как для высокочастотных каналов трехпрограммного вещания, так и для радиоприемников.

"Вестник связи"

НЕСГОРАЕМЫЙ ТЕЛЕВИЗОР

Самовозгорание телевизора знакомо многим россиянам — кому понаслышке, а кто-то был и печальным свидетелем буйной стихии. Однако это малопривлекательное явление присуще не только отечественным телеприемникам. По всей вероятности, оно свойственно и их зарубежным собратьям. Чем еще можно объяснить появление в немецком журнале "VDI-Nachrichten" (1994 г., № 12) приятного сообщения о том, что фирмой "ЛевеОпта" начата разработка новой модели телевизора, в которой просто нечему гореть. В этой конструкции предполагается корпус выполнить из тонкого стального листа вместо обычных пластмасс или древесно-стружечных плит. И внутри корпуса конструкторы исключат применение пластмасс — гетинакса и стеклотекстолита. Традиционный материал для изготовления монтажных плат заменят керамикой. Пластмасса, в виде изоляционного материала, останется только на проводах. Но и в этом случае будут применены специальные искусственные материалы, которые при горении не выделяют ядовитых компонентов. В результате из 8 кг пластмасс в новом телевизоре останется не более 50 г.

Удельный вес керамики и стали, конечно, выше, чем у пластмасс, но конструкторы надеются, что это не отразится на увеличении веса нового телевизора. Такая уверенность имеет под собой почву: подобная технология уже используется при производстве военной и космической техники, но впервые предпринимается попытка внедрить ее в бытовую радиоэлектронику. Журнал умалчивает, в какую стоимость это выльется для потребителя.

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В КОСМОСЕ

8 февраля в г. Калининграде (Московская обл.) состоялось знаменательное событие: подписано соглашение о стратегическом партнерстве между РАО "Газпром", ракетно-космической корпорации (РКК) "Энергия" им. С. П. Королева, АО "Газком" и американскими компаниями Loral и Space Systems/Loral (SS/L) в области создания и эксплуатации систем спутниковой связи и телевидения, экологического мониторинга и других проектов на базе высоких технологий.

Компания Loral является известным в мире производителем электроники, систем управления и моделирования для оборонных программ, космических и телекоммуникационных систем. Компания SS/L производит спутники связи, метеоспутники, бортовые ретрансляторы, антенны, компьютеры, энергосистемы и т. д.

В соответствии с соглашением в 1997 г. предстоит запуск двух геостационарных спутников связи "Ямал", отвечающих лучшим зарубежным аналогам (срок активного существования 10 лет; точность удержания на орбите 0,1°; полная пропускная способность 12500 каналов и т. д.). Работы в этой области успешно осуществляются. Спутники "Ямал" будут использоваться для развития телекоммуникаций в ин-

тересах "Газпрома" и других потребителей услуг связи, организации телевизионного и радиовещания. Решено также производить и продавать геостационарные и высокоэллиптические спутники связи и ТВ на базе космических платформ "Ямал" и бортового оборудования SS/L, участвовать в развитии международных спутниковых мобильных систем связи, а также в ряде других проектов в области спутниковой связи.

ФИЛЬТР ЗАЩИТИТ ЭЛЕКТРОНИКУ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ

Фирма "Эконика-Техно" предлагает новый сетевой помехоподавляющий трансформаторный фильтр. Защита от импульсных и высокочастотных радио- и электромагнитных помех — необходимое условие эксплуатации электронной техники, так как они присутствуют в любой электрической сети и являются одной из причин сбоев в работе.

Трансформаторный фильтр разработан специально для совместного использования с любыми электронными устройствами, восприимчивыми к помехам в питающей электросети (персональные компьютеры, средства связи, мини-АТС, медицинская и научная аппаратура и др.). Он не только подавляет импульсы, но и стабилизирует на выходе напряжение на номинальном уровне. Гальваническая развязка от внешней сети позволяет обходиться без специального заземления для подключения компьютеров и оргтехники, обеспечивает безопасность персонала от поражения электрическим током при работе с оборудованием. Еще одна отличительная особенность трансформаторного фильтра — он существенно затрудняет несанкционированный доступ к информации по сети питания.

"Инженерная газета"

2000 $ ЗА СТАРЫЙ КОМПЬЮТЕР!

Если у вас есть старый 386-й компьютер "Toshiba T3200SXC", то вам явно повезло: вы можете кому-то спасти жизнь и при этом не остаться внакладе. Компания Toshiba собирает эти компьютеры и переделывает их на сердечные стимуляторы. А тот, кто сдаст свой старый компьютер "T3200SXC", получит скидку до 2000 долларов при покупке нового портативного компьютера типа "notebook" производства Toshiba.

"Известия из Лондона"

НОВЫЙ ПЕЙДЖЕР

Первую презентацию нового пейджера "Messenger LUX" фирма PHILIPS провела в России в феврале и только в марте-апреле предполагает провести его презентацию в Европе. Представители фирмы отметили, что они рассматривают Россию как важнейшего партнера в деле продвижения на рынок современных высоких технологий средств персонального радиовызова (пейджинга). Это направление весьма быстро развивается в нашей стране, причем отставание России в этой отрасли связи в известном смысле сыграло в данном случае положительную роль. В Европе, где пейджеры уже получили широкое распространение, наблюдается естественная консервативность во внедрении новых технологий, поскольку это требует заметных материальных затрат на модификацию уже используемого оборудования предыдущего поколения. Россия же готова взять для внедрения самые развитые технологии и средства.

Новый пейджер — единственный в мире с восьмистрочным дисплеем, что позволяет отображать большие объемы информации. Наряду с полным набором функциональных возможностей, он имеет большую память и может хранить до 99 сообщений длиной до 120 символов каждое (при максимальной до 1000 символов). Пейджер полностью русифицирован, причем отличается высоким качеством начертания букв русского алфавита. Масса пейджера 110 грамм, включая источники питания, которые обеспечивают работу в течение 12 недель.



ЦИФРОВОЙ ВИДЕОДИСК

После трудных многомесячных переговоров и обмена пресс-коммюнике между Philips-Sony, с одной стороны, и Toshiba-Matsushita — с другой (см. "Радио", 1996, № 2), достигнута договоренность о спецификациях на цифровые видеодиски, — сообщает французская газета "Трибюн".

В целом видеодиск DVD (Digital Video Disc) будет выполняться по техническим решениям, предложенным совместно компаниями Toshiba и Matsushita: диаметр 120 мм и толщина 0,6 мм, склеен с аналогичным для того, чтобы получился двусторонний лазерно-оптический диск вместимостью по 4,7 Гб с каждой стороны (это соответствует более чем двухчасовому фильму).

По признанию специалистов, возможности мирового рынка DVD, т. е. товаров широкого применения (фильмы, игры, каталоги заочной торговли), огромны. Согласно оценкам, в 2000 г. объем мирового рынка проигрывающих устройств DVD достигнет 120 млн единиц, тогда как совокупные продажи видеомагнитофонов составляют сейчас 40 млн единиц. Первые видеопроигрыватели нового формата DVD, по заверениям экспертов Thomson multimedia, должны поступить в продажу в конце 1996 г. Их цена на французском рынке предположительно составит 500—600 долл. США.

Газета "Трибюн" приводит также список будущих продуцентов цифровых видеодисков: Matsushita Electric Ind. (Япония), Toshiba Corp. (Япония), Time Warner Inc. (США), Thomson Multimedia (Франция), Sony Corp. (Япония), Philips Electronics N.V. (Нидерланды), Hitachi Ltd. (Япония), Mitsubishi Electric Corp. (Япония), Victor Co. of Japan — JVC (Япония), MCA Universal (США), Paramount (США).

"Инженерная газета"

Среди постоянных зрителей учебной передачи "Компьютерная энциклопедия", посвященной различным вопросам применения компьютеров, редакция журнала "Радио" провела лотерею — был разыгран современный персональный компьютер. Приз достался москвичке Ирине Кочелаевской, которой он очень пригодится для ее будущей профессиональной деятельности.

На нашем фото — счастливая обладательница приза.

Фото В.Афанасьева



ПЯТЬ «ПРОФЕССИЙ» СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ

Я. ФЕДОТОВ, докт. техн. наук, г. Москва

Наука и практика открывают немало новых путей создания электронных приборов и устройств на основе "неизвестных" свойств давно известных и широко применяемых в радиотехнике материалов — диэлектриков или изоляторов. Оказывается, один из них — сегнетоэлектрик, обретает в электронике самые различные "профессии" благодаря удивительным способностям своеобразно реагировать на электрическое поле, свет, тепло, механические воздействия. Об этом и рассказывает статья известного популяризатора достижений электроники, нашего постоянного автора профессора Я. А. Федотова.

Магнитные эффекты известны более двух тысяч лет. Использовали природные магниты в компасах в Китае. В первом веке до нашей эры римский поэт и философ Лукреций описывал магнетизм в поэме "О природе вещей". К 1600 г. было уже известно, что Земля представляет собой магнитный диполь и что разъединить северный и южный полюса магнита невозможно. В конце XVIII — начале XIX веков немецкий врач Месмер пытался использовать свойства магнитных материалов в медицине.

С развитием электротехники, а затем и электроники, эти материалы начали применяться особенно широко. В частности, например, можно назвать устройства памяти на цилиндрических магнитных доменах (ЦМД) — локальных динамических неоднородностях, вектор магнитной поляризации которых направлен в сторону, противоположную направлению поляризации окружающей среды. Этой средой является ферромагнитная пленка. Однако довольно долго ученые не догадывались, что у магнитных эффектов есть свой электрический аналог. И даже узнав об этом, не использовали его так же широко, как магнитные эффекты.

В электронике мы привыкли делить все вещества на три основных категории: проводники, полупроводники и диэлектрики или изоляторы. При этом предполагается, что у проводников (чаще всего это металлы) используют их проводящие свойства, а у диэлектриков — изолирующие. И лишь полупроводники вроде бы обладают широким набором магических свойств, позволяющих создавать транзисторы и интегральные схемы, светодиоды и фотоприемники, силовые выпрямители и солнечные батареи.

Однако при более детальном рассмотрении выяснилось, что и диэлектрики способны выполнять не только функции изоляторов. Некоторые из них могут реализовать такие возможности, которые оказываются не под силу полупроводникам. Речь идет об одной из групп диэлектриков — сегнетоэлектриках и их замечательных свойствах.

Само название "сегнетоэлектрик" происходит от сегнетовой соли — двойной натриево-калиевой соли винной кислоты, открытой французским аптекарем Э. Сеньетом (E. Seignette) в середине XVII века.

Прошло более 250 лет, прежде чем было обнаружено, что кристаллы сегнетовой соли обладают свойством электрической поляризации, похожей на магнитную поляризацию магнитов — ферромагнетиков. Произошло это в 1920 г. Несколько позже аналогичные свойства были обнаружены и у дигидрофосфата калия. Число веществ, обладающих этим свойством электрической поляризации неуклонно возрастало. По аналогии с ферромагнетиками в англоязычных странах эти материалы получили название фероэлектриков. У нас они носят название сегнетоэлектриков.

Пленка сегнетоэлектрика состоит из большого числа доменов. Если "центры тяжести" положительных и отрицательных зарядов не совпадают, то у домена появляется вектор электрической поляризации. Суммарный эффект поляризации отдельных доменов и дает самопроизвольную (спонтанную) поляризацию. Одним из внешних факторов, воздействующих на образец, может являться электрическое поле. Под действием этого поля доменные границы смещаются так, что число доменов, поляризованных по направлению внешнего поля, увеличивается за счет доменов, поляризованных против сил поля. В сильном поле образец становится однодоменным.

Приложение сильного электрического поля противоположного направления в некоторой локальной площади поверхности может привести к переполяризации доменов внутри объема образца в границах этой площади.

При рассмотрении этого явления в сегнетоэлектриках и магнитных свойств в ферромагнетиках достаточно ясно прослеживается некоторая аналогия механизма изменений в этих двух категориях материалов. Однако она далеко неполная.

В ферромагнетиках магнитную поляризацию мы наблюдаем непосредственно. Это объясняется тем, что не существует магнитных зарядов двух противоположных знаков, которые могли бы компенсировать магнитную поляризацию. А в сегнетоэлектриках спонтанная или вынужденная поляризация регистрируется как динамика процесса изменения поверхностной плотности зарядов под воздействием, например, внешнего электрического поля. Дело в том, что поляризация компенсируется натекающими подвижными электрическими зарядами на поверхности и в объеме.

Тем не менее именно эффект поляризации в сегнетоэлектриках дает возможность создавать энергонезависимые устройства памяти, носителем информации в которых будут домены переполяризации.

Такие устройства памяти, не утрачивающие информации при отключении источников питания, имеют определенные преимущества перед ячейками памяти, в основе которых лежат МДП-структуры и накопление заряда происходит на границе раздела "диэлектрик—полупроводник".

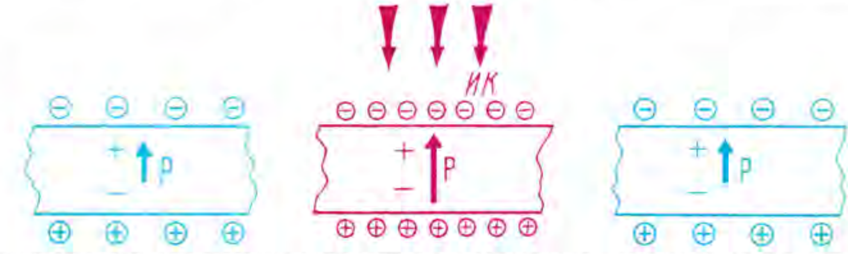
Существует точка зрения, что сегнетоэлектрическая технология позволяет получить энергонезависимую память проще и быстрее, чем любая из существующих сегодня в микроэлектронике технологий. При этом, правда, оговаривается, что у сегнетоэлектрических запоминающих устройств, построенных на принципах поляризации, ограничена долговечность — сегнетоэлектрики будут иметь тенденцию к "размагничиванию". По американской статистике современные устройства, построенные на этом принципе, имеют заданную износостойкость в 10^{10} циклов при десятилетнем сроке ввода и вывода данных. При этом по существующим прогнозам в ближайшее время уровень долговечности сегнетоэлектрических ОЗУ повысится до 10^{12} и, возможно, до 10^{15} циклов, что будет соответствовать примерно 30 годам.

Таким образом, энергонезависимая память — это первая и весьма перспективная "профессия" сегнетоэлектриков.

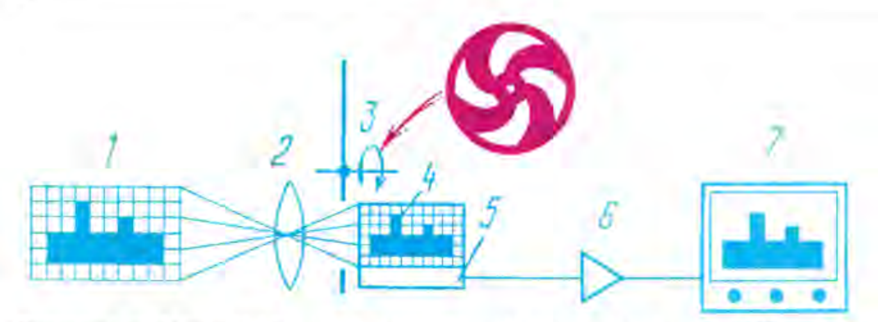
Вторая относится к области технического зрения — визонике, причем в первую очередь при работе в ИК-области спектра и без глубокого охлаждения.

Техническое зрение в ИК-области является довольно давней и очень важной проблемой, связанной не только с "ночным видением", но и с наблюдением за тепловыми полями, например, за некоторыми сложными технологическими процессами, а также в медицинской практике.

В первых ИК-камерах использовали в качестве детектора фотодиод на узкозонных полупроводниках. Однако для работы в диапазоне 3...5 мкм, и особенно в диапазоне 8...14 мкм, что представляет наибольший интерес, требовалось их глубокое охлаждение — до температуры жидкого азота. В этой связи вспомнили о возможности создания неохлаждаемых ИК-камер на базе сегнетоэлектриков, кото-



Динамика изменения поверхностной плотности зарядов в сегнетоэлектриках под воздействием ИК-лучей — сегнетоэлектрик до облучения, во время облучения и после него.



Получение изображения с помощью неохлаждаемого матричного приемника ИК-излучения, помещенного в фокальной плоскости: 1 — объект наблюдения; 2 — оптика; 3 — модулятор; 4 — матрица ИК-пироприемников; 5 — система считывания; 6 — система обработки сигнала; 7 — дисплей.

рые обладают еще и пироэлектрическими свойствами. Термин "пироэлектрик" происходит от греческого "pyr" — огонь. Смысл этого эффекта заключается в следующем. На спонтанную поляризацию действует не только электрическое поле, но и изменение температуры. Под действием ИК-излучения, падающего на образец, меняются его температура, поляризация и плотность поверхностного заряда. Время перехода электромагнитной энергии фотона в тепловую энергию (термализация фотона) очень мало. Оно составляет 10^{-11}... 10^{-12} с. Поскольку наблюдение сигнала в статике оказывается невозможным, приходится прибегать к модуляции потока ИК-излучения. Для наиболее полного использования энергии ИК-излучения поверхность образца покрывают слоем алюминиевой или платиновой черни, что обеспечивает коэффициент поглощения, близкий к 100%.

Изменение плотности поверхностного заряда можно считывать с помощью электронного луча с пироэлектрической мишени, как это имеет место в обычном видиконе, у которого мишень из узкозонного полупроводника. В данном случае это будет видикон с пироэлектрической мишенью или пировидикон. Однако развитие техники приборов с зарядовой связью (ПЗС), как линейных, так и матричных, делает этот вариант более перспективным. Приборы с зарядовой связью не требуют ни вакуума, ни высоких напряжений. Они надежнее уже хотя бы потому, что не имеют подогреваемого катода. Тем не менее здесь приходится решать серьезную задачу совмещения технологии пироэлектрических слоев с технологией полупроводниковой электроники.

Другая серьезная проблема — преодоление неоднородности чувствительности отдельных элементов в матрице. Один из возможных путей устранения этого эффекта — подвергнуть всю матрицу облучению с одинаковой интенсивностью, а разницу в величине считываемых сигналов записывать в память. При эксплуатации камеры по данным памяти в сигнал вносится соответствующая поправка. Используется также в камерах и механический модулятор. Он представляет собой диск с прорезями. При вращении диска матрица чувствительных элементов открывается и закрывается на одинаковые интервалы времени. Чувствительный элемент нагревается в "открытый" период и охлаждается в "закрытый". Скорость вращения диска должна быть такой, чтобы обеспечивать максимальное накопление энергии сигнала, с одной стороны, но и не выходить в режим насыщения — с другой. В принципе возможен также не только механический, но и электронно-оптический модулятор.

Таким образом, второй "профессией" сегнетоэлектриков является создание приборов на базе пироэффектов, дающих возможность конструировать неохлаждаемые ИК-камеры, например, устройства ночного видения. Проблема эта, естественно, не столь проста, как может показаться на первый взгляд. Тем не менее переносные ИК-камеры диапазона 8...14 мкм весом в 2...3 кг являются сегодня реальностью.

Следует также отметить, что пироэлектрические приемники имеют весьма широкий спектральный диапазон, захватывающий и коротковолновые (1 мкм и 3...5 мкм) области. Рабочий диапазон камеры "вырезает" оптика — линзы и фильтры.

Особенность сегнетоэлектриков состоит и в том, что они являются не только пироэлектриками, но и пьезоэлектриками и реагируют на внешние механические воздействия. Механическая деформация кристалла вызывает появление электрического поля между металлическими контактами на поверхности пьезоэлектрика, и наоборот, электрическое поле, приложенное к металлическим контактам, вызывает деформацию кристалла между этими контактами. Здесь мы уже вступаем в область акустоэлектроники и акустооптики — третьей и четвертой "профессий" сегнетоэлектриков.

Акустоэлектроника, как и акустооптика основываются в основном на принципах возбуждения, распространения и преобразования так называемых поверхностных акустических волн — ПАВ. Не исключено при этом и использование объемных акустических волн, но поверхностные акустические волны используются более широко. Их можно назвать наиболее перспективными. Эффекты, связанные с использованием ПАВ, неоднократно описывались в технической литературе, поэтому мы ограничимся здесь лишь кратким напоминанием о сути и возможностях этих эффектов, связанных с сегнетоэлектриками.

Итак, в основе акустоэлектроники лежит взаимодействие акустических и электрических процессов в пьезоэлектрических материалах. Простейшим устройством акустоэлектроники будет являться линия задержки. На некотором расстоянии друг от друга на поверхности пленки материала, обладающего пьезоэлектрическими свойствами, нанесены две пары металлических электродов. Ширина каждой полоски, также как и расстояние между ними, равна 1/4 длины волны. При подведении синусоидальных колебаний к первой паре электродов материал пленки между электродами будет расширяться или сжиматься в соответствии с изменением полярности приложенного напряжения. Возникающая при этом акустическая волна распространится вдоль поверхности пленки в направлении второй пары электродов со скоростью звука в данной среде. При достижении акустической волной второй пары электродов в соответствии с деформацией материала пленки между электродами на них появится электрический сигнал той же частоты с отставанием от входного сигнала на время, определяемое расстоянием между парами электродов и скоростью звука в данной среде.

Меняя конфигурацию электродов (их число, расстояние между ними, их длину и ширину), можно получать фильтры, настроенные на те или иные частоты, анализировать импульсы, подаваемые на вход устройства.

Механические и электрические формы воздействия на пьезоэлектрик приводят помимо всего к изменению их оптических свойств. Меняется, в частности, коэффициент преломления.

В этом случае воздействие на пьезоэлектрик световым потоком приведет к определенным акустооптическим взаимодействиям. Распространение акустической волны в пьезоэлектрике вызывает периодическое изменение показателя преломления в ней, что, в свою очередь, приводит к возникновению структуры, аналогичной дифракционной решетке с периодом, равным длине акустической волны, и движущейся со скоростью звука.

Акустооптические устройства, создаваемые на этих принципах из сегнетоэлектриков, позволяют управлять амплитудой, поляризацией, спектральным составом светового сигнала и направлением светового пучка. К числу устройств, использующих принципы акустооптики, относятся дефлекторы, сканеры, модуляторы и оптические фильтры.

Отдельного упоминания здесь заслуживают акустооптические процессоры, обеспечивающие обработку больших массивов информации в реальном масштабе времени. Примером этому может являться преобразование Фурье или нахождение взаимной корреляции заданной функции с опорной. По сравнению с традиционными схемотехническими методами решения этих задач здесь мы получаем выигрыш в быстродействии на два-три порядка.

Акустоэлектронные и акустооптические устройства, устройства визоники, использующие ПЗС в качестве мультиплексора, дефлекторы, сканеры и модуляторы представляют широкие возможности для интеграции различных физических эффектов в одном устройстве функциональной электроники, возможности использования интегральной электроники для обработки информации массивами, в одномоментных параллельных процессах, что резко повышает быстродействие систем.

И в заключение несколько слов о пятой "профессии" сегнетоэлектриков. Сегнетоэлектрики характеризуются обычно значительной величиной диэлектрической постоянной, что дает возможность их весьма успешно использовать в конденсаторной технике. Вблизи же точки Кюри диэлектрическая постоянная резко возрастает, что дает возможность использовать этот эффект для контроля и измерения температуры. Сильную зависимость диэлектрической постоянной от напряженности электрического поля используют в нелинейных конденсаторах — варикондах.

Таковы пять "профессий" сегнетоэлектриков, позволяющих их с успехом использовать для создания широкого круга электронных приборов и устройств. ■

Личная, гражданская или (на иностранный манер) Си-Би радиосвязь много лет популярна у граждан России. Общее число тех, кто в нашей стране имеет личные Си-Би радиостанции, уже, наверное, составляет сотни и сотни тысяч. Пользователи этого вида связи делятся на две группы.

Одни, купив Си-Би радиостанцию, всю свою оставшуюся жизнь не будут иметь никакого представления о том, что там находится в ее корпусе. И это вполне нормально, ибо изначально во всем мире личная радиосвязь была ориентирована на так называемых "неквалифицированных пользователей", которым нужна связь, и они в состоянии изучить лишь минимум-миниморум — как включается и выключается радиостанция, как отрегулировать громкость и т.п.

Другие пришли к Си-Би связи уже будучи радиолюбителями, или купленная, к примеру, просто для походов в лес радиостанция стала для них первым шагом в увлекательный мир радиолюбительства. Эти пользователи Си-Би связи хотят знать все о том, что там внутри их радиостанции и как это все работает, экспериментируют с антеннами и изучают прохождение радиоволн, стремясь установить связи не только в пределах своего города и его окрестностей, изготавливают различные приставки, повышающие удобство эксплуатации и радиостанции, и измерительные приборы, использование которых позволяет повысить ее "дальнобойность".

Для первой группы пользователей Си-Би связи различные материалы мы будем публиковать в нашем "журнале в журнале", который находится в середине каждого номера.

Эти материалы, несомненно, будут интересны и второй группе пользователей. Но для них, кроме того, мы начинаем публиковать в рубрике "Личная радиосвязь" описания несложных приставок и измерительных приборов, рассказы об антенной технике и прохождении радиоволн и многом другом, что относится к технике и практике личной радиосвязи.

S-МЕТР И ТРАКТ ПРИЕМА АМ СИГНАЛОВ В ПОРТАТИВНОЙ ЧМ РАДИОСТАНЦИИ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Если в Си-Би радиостанцию ввести S-метр, то это позволит не только оценивать силу сигналов корреспондентов, но и использовать ее как измерительный прибор при настройке и проверке антенного хозяйства, а совместно с направленной антенной — и как радиопеленгатор.

Дополнить АМ радиостанцию S-метром несложно. Информацию об уровне сигнала можно снять с выхода АМ детектора или системы АРУ. В ЧМ радиостанциях сделать это не так просто.

Одно из возможных решений — "докомплектация" ЧМ радиостанции АМ трактом на специализированной микросхеме. Это позволит ввести не только S-метр, но и режим приема АМ сигналов, что явится дополнительным эксплуатационным удобством. Учитывая, что размеры портативных радиостанций невелики, в АМ тракте следует использовать малогабаритные детали. Здесь подойдет микросхема КФ548ХА1, которая представляет собой тракт ПЧ АМ сигналов с встроенным АМ детектором и специальным выходом на микроамперметр. Микросхема содержит активный полосовой фильтр, а это повышает избирательность.

Схема АМ тракта и S-метра показана на рис. 1. Подключают этот узел к выходу пьезофильтра (465 кГц) ПЧ радиостанции с помощью короткого отрезка экранированного провода. Резистор R1 (его устанавливают у пьезофильтра) необходим для того, чтобы исключить шунтирование пьезофильтра и, как следствие, ухудшение чувствительности и избирательности тракта ЧМ. На транзисторе VT1 собран усилитель ПЧ, усиливающий сигнал примерно на 20 дБ. Минимальный уровень сигнала ПЧ, который индицирует прибор, 10...20 мкВ. С учетом усиления по ВЧ в самой радиостанции S-метр позволит индицировать уровень входных ВЧ сигналов, начиная с 1...2 мкВ.

Схема включения микросхемы в основном стандартная, но есть и некоторые особенности. Во-первых, параллельно микроамперметру PA1 включена цепь VD1R10, что расширяет диапазон индицируемого входного сигнала до 60...70 дБ. Во-вторых, конденсаторы C9 и C10 использованы здесь значительно меньшей емкости, чем рекомендовано. Это сделано для того, чтобы увеличить быстродействие системы АРУ.

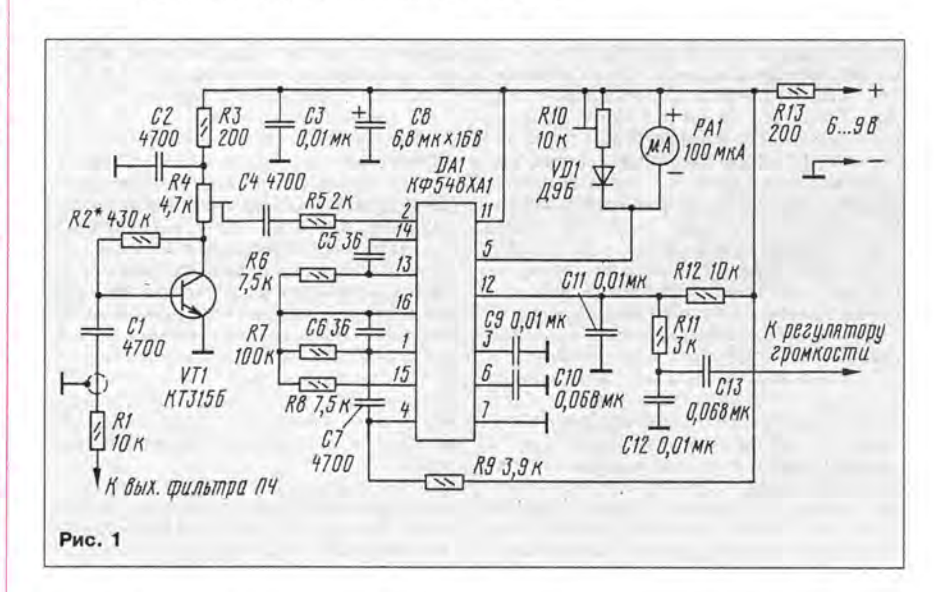


Рис. 1

Продетектированный сигнал с конденсатора C13 подают через переключатель (на схеме не показан) на регулятор громкости радиостанции. Этот переключатель на два положения предназначен для коммутации режимов приема АМ/ЧМ. Его надо установить в корпусе радиостанции в удобном месте. Если режим приема АМ не нужен, то схему можно упростить. Для этого следует исключить конденсаторы

C11—C13 и резисторы R11, R12, а выводы 11 и 12 микросхемы DA1 соединить вместе.

В зависимости от конкретного типа радиостанции печатная плата S-метра может быть различной конфигурации. В случае, если есть свободное место по площади, но имеются ограничения по высоте, рекомендуется использовать плату, эскиз которой приведен на рис. 2. Она изготовлена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Одна сторона платы оставлена металлизированной и соединена по периметру в нескольких местах с общим проводом.

В устройстве можно применить следующие детали: конденсатор C8 типа К53-18, остальные конденсаторы — КМ-5, К10-17; резисторы R4, R10 — СП3-19, СП3-28, остальные — МЛТ, Р1-12 или другие малогабаритные. Микроамперметр PA1 — малогабаритный с током полного отклонения 100 мкА.

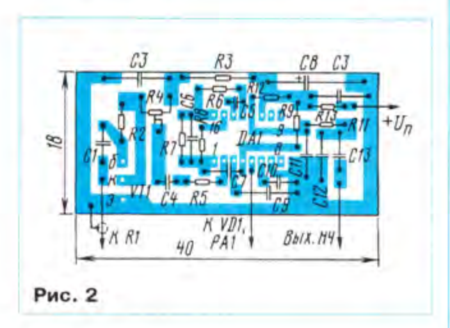


Рис. 2

Налаживание производят после подключения устройства к радиостанции. Для калибровки S-метра потребуется генератор сигналов, настроенный на рабочую частоту. На вход радиостанции подают сигнал, соответствующий уровню чувствительности, и резистором R4 добиваются едва заметного отклонения стрелки индикатора PA1. Увеличивая уровень входного сигнала и удерживая стрелку прибора резистором R10 в пределах 70...80 мкА, отмечают такой уровень, когда это уже не приводит к дальнейшему увеличению тока через микроамперметр. Это означает, что тракт ВЧ и преобразователи частоты вошли в зону ограничения. После этого уровень входного сигнала снижают до тех пор, пока ток через индикатор не начнет уменьшаться. Этот уровень фиксируют, и резистором R10 устанавливают стрелку прибора на конечную отметку шкалы. Затем градуируют шкалу в баллах или микровольтах.

Если нет генератора, для установки максимального уровня можно использовать другую радиостанцию, работающую на передачу на той же частоте. Регулируют уровень сигнала в этом случае, меняя расстояние между антеннами радиостанций.

В заключение следует отметить, что с помощью АМ тракта оказался возможным прием с удовлетворительным качеством ЧМ сигналов с частотой, отличной на 5 кГц от частоты настройки радиостанции. ■

О СОГЛАСОВАНИИ МАЛОГАБАРИТНЫХ АНТЕНН

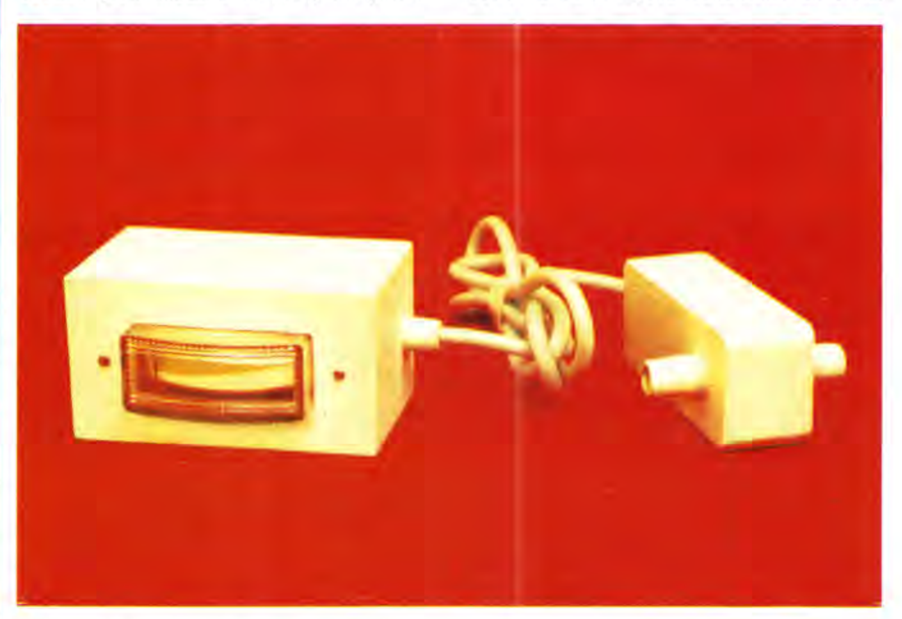
Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Антенны малого размера, длина которых много меньше половины длины волны, применяют в случаях, когда эксплуатация радиоаппарата с нормальной, полноразмерной антенной оказывается невозможной. Они нашли, в частности, самое широкое применение в аппаратуре охранной сигнализации и в портативных Си-Би радиостанциях, работающих в 11-метровом диапазоне. Электрические характеристики таких антенн имеют особенности, которые важно иметь в виду.

Резонансная частота короткой антенны будет, очевидно, значительно выше диапазона рабочих частот. Для понижения резонансной частоты в антенный контур вводят "удлиняющую" катушку, индуктивность которой компенсирует емкостную составляющую входного сопротивления короткого излучателя. Удлиняющую катушку обычно включают в разрыв вибратора у его основания, иногда — в середину. Нередко ее делают протяженной, излучающей. Такие антенны получили название спирально-штыревых. В последнее время большой популярностью стали пользоваться просто спиральные антенны, объединившие в себе обе функции: и излучателя, и удлиняющей катушки.

Особенностью так или иначе настроенной короткой антенны является ее относительно малое входное активное сопротивление ($R_а$). Его обычно представляют в виде двух составляющих: сопротивления излучения ($R_{изл}$), т. е. полезной нагрузки, и сопротивления потерь ($R_{пот}$), которое зависит от конструкции антенной системы, качества и состояния ее проводников и изоляторов ($R_а=R_{изл}+R_{пот}$). Так, сопротивление излучения штыря длиной 45 см (штатной антенны радиостанции "Урал-Р") с проводящей поверхностью в качестве противовеса: $R_{изл}=400(l/\lambda)=400(0{,}45/11)=0{,}7$ Ом (l — длина вибратора, λ — длина волны). И хотя с реальным противовесом (в портативных радиостанциях таким "противовесом" является сам оператор) $R_а$ увеличивается до 5...15 Ом (в значительной мере за счет потерь в "противовесе"), но и тогда оно оказывается существенно меньше нормативных 50 или 75 Ом.

Невнимание к этим особенностям коротких антенн — установка такой антенны в свой аппарат без настройки и согласования — приводит обычно к разочаровывающим результатам.



Индикатор антенного тока.

Но если с настройкой короткой антенны особых проблем не возникает (антенны заводского изготовления часто имеют встроенную индуктивность и на свой диапазон "вчерне" уже настроены, нередко допускают и подстройку "по месту"), то согласованию такой антенны, т. е. приведению ее $R_а$ к величине, оптимальной для данного аппарата, должного внимания обычно не уделяют. Часто им просто пренебрегают.

На рис. 1 приведена схема одного из самых распространенных согласующих устройств — П-контура, включаемого между антенной и антенным входом радиоап-

(Окончание см. на с. 42)

МИКРОСХЕМЫ TDA46** В МНОГОСИСТЕМНОМ ДЕКОДЕРЕ

ВИДЕОПРОЦЕССОР TDA4680

А. ПЕСКИН, г. Москва

В последней, четвертой части статьи о многосистемном декодере рассмотрен видеопроцессор TDA4680. Напоминаем, что в первой части материала было рассказано о структурной схеме декодера и о формирователе-опознавателе TDA4650, во второй — о микросхеме-линии задержки с переключаемыми конденсаторами TDA4660, в третьей — о корректоре сигналов TDA4670.

Микросхема TDA4680 представляет собой процессор сигналов основных цветов R, G, B с управлением по двупроводной цифровой шине I^{2}C и автоматической стабилизацией темнового тока лучей кинескопа, а также двумя раздельными групповыми входами R, G, B с быстродействующим коммутатором.

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996, № 1—3.

Микросхема TDA4680 может обрабатывать три группы входных сигналов: а) сигнал яркости (Y) и два цветоразностных сигнала (R–Y, B–Y), которые преобразуются матрицей ПАЛ/СЕКАМ ($U_{G-Y}=0{,}51U_{R-Y}-0{,}19U_{B-Y}$) или матрицей НТСЦ ($U_{G-Y}=-0{,}43U_{R-Y}-0{,}11U_{B-Y}$; $U_{G-Y}=1{,}57U_{R-Y}-0{,}41U_{B-Y}$) в сигналы R, G, B; б) сигналы $(R, G, B)_1$; в) сигналы $(R, G, B)_2$. Оба входа R, G, B имеют одинаковые характеристики.

Структурная схема видеопроцессора изображена на рис. 14. Входные сигналы Y, R–Y, B–Y поступают на матрицу ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ, коэффициенты матрицирования которой выбирают управлением по шине I^{2}C. Полученные после матрицирования сигналы R, G, B приходят на быстродействующий коммутатор. На два других входа коммутатора проходят сигналы R, G, B с входов 1 и 2.

Входные сигналы выбирают внешними управляющими напряжениями FSW1 и FSW2 или через шину I^{2}C. Кроме того, в коммутаторе происходит первая фиксация уровня черного входных сигналов.

Внешнее напряжение FSW1 управляет сигналами, поступающими на первый вход R, G, B, и сигналами матрицы ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ.

Внешнее напряжение FSW2 управляет сигналами, поступающими с второго входа R, G, B, и одним из вышеуказанных в зависимости от напряжения FSW1.

Управление коммутатором через шину I^{2}C обеспечивается двумя управляющими восьмибитовыми регистрами. В зависимости от состояния первого из них происходят следующие действия: выбор строк измерительных импульсов, переключение матрицы ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ, выключение пикового ограничения выходных сигналов, управление буферным регистром, управление задержкой фронта стробирующего импульса, переключение детектора стробирующего импульса.

В зависимости от состояния второго регистра обеспечиваются следующие опе-

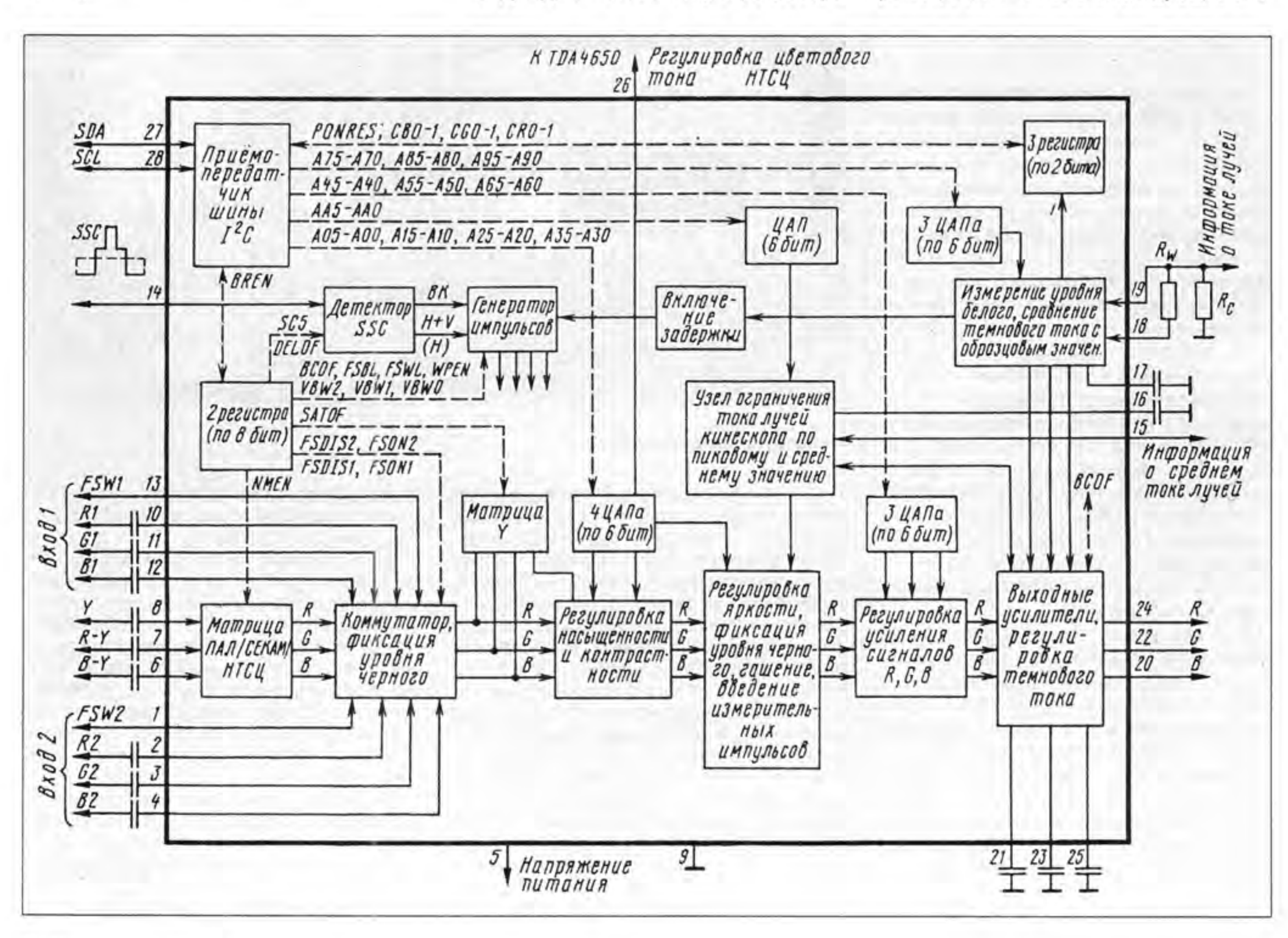


Таблица 4

Состояние битов		Режим регистров
CR1 (CG1, CB1)	CR0 (CG0, CB0)	
0	0	Установка после считывания
1	0	Измеренное значение меньше образцового
1	1	Измеренное значение равно образцовому
0	1	Измеренное значение больше образцового

Основные технические характеристики

Напряжение питания, В .... 7,2...8,8
Потребляемый ток, мА .... 85...110
Размах входного сигнала Y, В 0,45
Размах входного сигнала R—Y, В 1,05
Размах входного сигнала B—Y, В 1,33
Уровни трехуровневого стробирующего импульса SSC, В .... 2,5—4,5—8
Уровни двухуровневого стробирующего импульса, В .... 2,5—4,5
Размах входных сигналов R, G, B от уровня черного до уровня белого, В 0,7
Амплитуда выходных сигналов (от пика до пика), В 2
Уровень 0 шин SCL, SDA, В 1,5
Уровень 1 шин SCL, SDA, В 3
Максимальная частота синхронизации, кГц 100

Таблица 5

Функция	Под-адрес	Обозначение битов							
		7	6	5	4	3	2	1	0
Яркость	0	0	0	A05	A04	A03	A02	A01	A00
Насыщенность	01	0	0	A15	A14	A13	A12	A11	A10
Контрастность	02	0	0	A25	A24	A23	A22	A21	A20
Цветовой тон	03	0	0	A35	A34	A33	A32	A31	A30
Усиление	04	0	0	A45	A44	A43	A42	A41	A40
Усиление	05	0	0	A55	A54	A53	A52	A51	A50
Усиление	06	0	0	A65	A64	A63	A62	A61	A60
Уровень черного	07	0	0	A75	A74	A73	A72	A71	A70
Уровень черного	08	0	0	A85	A84	A83	A82	A81	A80
Уровень черного	09	0	0	A95	A94	A93	A92	A91	A90
Ограничение пикового значения белого	0A	0	0	AA5	AA4	AA3	AA2	AA1	AA0
Управляющий регистр 1	0C	SC5	DELO	BREN	WPEN	NMEN	VBW2	VBW1	VBW0
Управляющий регистр 2	0D	SATO	FSWL	FSBL	BCOF	FSDIS	FSON	FSDIS	FSON

Таблица 6

Состояние битов			Номер измерительных строк черного			Номер измерительных строк белого	Система цветности — стандарт
VWB2	VWB1	VWB0	R	G	B		
0	0	0	19	20	21	22	ПАЛ/СЕКАМ
0	0	1	16	17	18	19	НТСЦ/ПАЛ-М
0	1	0	22	23	24	25	ПАЛ/СЕКАМ
1	0	0	38,39	40,41	42,43	44,45	ПАЛ/СЕКАМ
1	0	1	32,33	34,35	36,37	38,39	НТСЦ/ПАЛ-М
1	1	0	44,45	46,47	48,49	50,51	ПАЛ/СЕКАМ

Таблица 7

Состояние информационных битов второго регистра				Состояние аналоговых переключателей		Подача входных сигналов		
FSON2	FSDIS2	FSON1	FSDIS1	FSW2	FSW1	$(R, G, B)_2$	$(R, G, B)_1$	Y, R-Y, B-Y
0	0	0	0	L	L	Выкл.	Выкл.	Вкл.
				L	H	Выкл.	Вкл.	Выкл.
				H	X	Вкл.	Выкл.	Выкл.
0	0	0	1	L	X	Выкл.	Выкл.	Вкл.
				H	X	Вкл.	Выкл.	Выкл.
0	0	1	X	L	X	Выкл.	Вкл.	Выкл.
				H	X	Вкл.	Выкл.	Выкл.
0	1	0	0	X	L	Выкл.	Выкл.	Вкл.
				X	H	Выкл.	Вкл.	Выкл.
0	1	0	1	X	X	Выкл.	Выкл.	Вкл.
0	1	1	X	X	X	Выкл.	Вкл.	Выкл.
1	X	X	X	X	X	Вкл.	Выкл.	Выкл.

рации: включение и выключение сигналов первого или второго входа, выключение узла автобаланса темнового тока лучей кинескопа, включение и выключение сигналов "черное поле" и "белое поле", выключение управления насыщенностью.

С выхода коммутатора сигналы R, G, B поступают на узлы регулировки насыщенности и контрастности и далее на узел регулировки яркости. Здесь же происходит вторая фиксация уровня черного и вводятся измерительные импульсы для узла автоматической регулировки темнового тока кинескопа.

Управление яркостью, контрастностью и насыщенностью обеспечивается тремя цифроаналоговыми преобразователями (ЦАП), управляемыми приемопередатчиком шины I^2C. Четвертый ЦАП может использоваться для регулировки цветового тона (вывод 26) в микросхеме TDA4650 в режиме НТСЦ.

На узлы управления яркостью и контрастностью приходят управляющие сигналы ограничения среднего и пикового значений тока лучей кинескопа.

В узел пикового ограничения тока лучей входит ЦАП, напряжение на выходе которого устанавливается по шине I^2C. Конденсатор, подключенный к выводу 16 микросхемы, служит запоминающим для узла пикового ограничения. В узле сравнивается максимальное значение сигналов на выводах 24, 22, 20 микро-схемы с установленным на ЦАП и вырабатывается напряжение для коррекции уровня контрастности и яркости.

Для работы узла ограничения среднего тока лучей кинескопа необходимо на вывод 15 микросхемы подать напряжение, пропорциональное среднему току.

После узлов регулировок сигналы R, G, B поступают на три усилителя, коэффициенты усиления которых устанавливаются тремя ЦАП по состоянию приемопередатчика шины I^2C. Амплитуду сигнала можно изменять относительно номинального значения на ±60 %.

Далее сигналы приходят на выходные усилители и узел регулировки темнового тока лучей кинескопа. Конденсаторы, подключенные к выводам 21, 23, 25 микросхемы, служат для запоминания уровня черного до следующего его измерения.

Информация о токе лучей присутствует на выводе 19 микросхемы, причем напряжение, образующееся на резисторе R_c в момент прохождения измерительного импульса, пропорционально темновому току лучей кинескопа. Это напряжение сравнивается с образцовым. Результат сравнения используется для компенсации отклонения узлом регулировки темнового тока. Через три ЦАПа можно уста-

новить по шине I^2C образцовые уровни черного в сигналах при выключенном узле автобаланса темнового тока.

Для получения информации о токе уровня белого к выводам 18 и 19 микросхемы подключен резистор R_W. Информация о значении этого тока относительно образцового уровня хранится в трех регистрах и считывается через приемопередатчик в шину I^2C. Она используется основным процессором для воздействия на коэффициенты усиления сигналов R, G, B для компенсации изменения. Соответствие состояния этих регистров режиму работы показано в табл. 4.

Функции, выполняемые микросхемой TDA4680 по командам через шину I^2C, и их информационное представление указаны в табл. 5. Из нее следует, что каждый бит управляющих регистров содержит информацию, используемую для операций с режимами микросхемы.

Биты первого регистра управляют следующими функциями:

VBW0—VBW2 определяют длительность кадрового гасящего импульса и расположение относительно него трех измерительных импульсов темнового тока и импульса уровня белого (их состояние показано в табл. 6);

NMEN обеспечивает переключение матрицы на требуемую систему цветности: 0 — ПАЛ/СЕКАМ, 1 — НТСЦ;

WPEN включает (уровнем 1) и выключает (уровнем 0) измерительную строку уровня белого;

BREN определяет режим работы управляющих регистров: 0 — новая информация используется сразу после приема; 1 — в регистре имеется непереданная информация, новая информация не принимается и подтверждение о приеме не выдается;

DELOF обеспечивает задержку (уровнем 0) фронта фиксирующего импульса или ее отсутствие (уровнем 1);

SC5 изменяет режим детектирования стробирующего импульса: 0 — трехуровневый, 1 — двухуровневый.

Биты второго регистра управляют следующими функциями:

FSON1, FSDIS1, FSON2, FSDIS2 определяют выбор входного сигнала (взаимодействие этих битов с управляющими сигналами FSW1, FSW2 показано в табл. 7, где L — напряжение меньше 0,4 В, H — напряжение больше 0,9 В, X — любое состояние);

BCOF включает (уровнем 0) или выключает (уровнем 1) автобаланс темнового тока лучей кинескопа;

FSBL включает (уровнем 1) или выключает (уровнем 0) сигнал "черное поле";

FSWL включает (уровнем 0) или выключает (уровнем 1) сигнал "белое поле";

SATOF включает (уровнем 0) или выключает (уровнем 1) регулировку насыщенности.

В заключение следует отметить, что видеопроцессор выпускается в двух видах корпуса:

TDA4680 — 28 выводов, в два ряда, корпус DIL;

TDA4680WP — 28 выводов по периметру, корпус PLCC.

■

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИЕМНИКА СДУ К ТЕЛЕВИЗОРАМ

А. КАРМЫЗОВ, г. Москва

Публикуемую здесь статью можно считать продолжением материала, помещенного в № 12 журнала за 1995 г. В ней даются конкретные рекомендации по оборудованию различных моделей телевизоров системой дистанционного управления (СДУ) — подключению ее приемника к их регулирующим и переключающим узлам.

Сейчас в пользовании телезрителей находится много различных модификаций телевизоров второго—четвертого поколений. Неопытным радиолюбителям зачастую бывает непросто подключить к ним СДУ. Тем более, что ее приемник при этом должен обеспечивать изменение сопротивления управляющих транзисторов в цепях регулировок и коммутацию напряжений в блоке переключения программ.

Известно, что современные СДУ строят, как правило, на специализированном комплекте микросхем КР1506ХЛ1 (передатчик) и КР1506ХЛ2 (приемник) с использованием для коммутации телевизионных каналов мультиплексора К561КП2 или сходного с ним. Именно для таких СДУ и даны здесь следующие рекомендации. Все обозначения в статье приводятся по принципиальным схемам телевизоров.

1. "Рубин Ц-201", "Рубин Ц-202", "Рубин Ц-208" (УПИМЦТ-61/67).

Переключение программ в этих телевизорах происходит в блоке СВП-4-1 импульсным способом, коммутацией напряжения 50...60 В. Для согласования блока выбора программ с СДУ необходимо установить специальный релейный модуль, описанный в [1] или [2].

Модуль УПЧЗ телевизоров построен на микросхеме К174УР1. Для подключения СДУ к каналу звука необходимо смонтировать модуль согласования, рассмотренный в [2]. Сначала разрезают проводник на кросс-плате БОС-3, идущий от контакта 1 разъема X3 к контакту 2 разъема X13 (в него включен модуль AS3 — УМ1-3). С контакта 1 разъема X3 звуковой сигнал подают на вход модуля согласования, выход которого подключают к контакту 2 разъема X13. Модулем согласования управляют изменением напряжения с СДУ. Все вновь введенные соединения выполняют экранированным проводом.

Для подключения к цепям регулировки яркости соответствующий выход приемника СДУ припаивают в модуле AS8 — М2-3-1 к точке соединения резисторов R8 (9,1 кОм; подключен к контакту 4 разъема X18) и R14. Для удобства монтажа и последующего обслуживания удобнее заменить резистор R8 перемычкой, а сам резистор впаять непосредственно в кросс-плату вместо перемычки, которая соединяет контакт 4 с остальными блоками. Иными словами, поменять эту перемычку и резистор R8 местами. В этом случае выход регулировки яркости СДУ подключают к контакту 4 разъема X18 на блоке БОС-3.

При согласовании с цепями регулировки контрастности соответствующий выход СДУ подключают к контакту 7 разъема X18 в модуле яркостного канала AS8 — М2-3-1, а для управления насыщенностью соответствующий выход СДУ подсоединяют к контакту 16 этого разъема.

Приемник СДУ на микросхеме КР1506ХЛ2 в телевизорах УПИМЦТ-61/67 без дополнительного источника питания работать не сможет, поскольку в них отсутствует необходимое ей напряжение 28 В. Применение же дополнительного источника только расширит эксплуатационные функции СДУ, так как позволит ввести дежурный режим работы, в котором все узлы телевизора обесточены, кроме СДУ. Если в СДУ нет дежурного режима, то напряжение 220 В для дополнительного источника питания подводят с контактов 5 и 8 вилки разъема X5 в блоке БТ-11. Если в СДУ есть дежурный режим (присутствует реле с мощными контактами), то необходимо отпаять провода, идущие с блока управления А4 к контактам 5 и 8 вилки разъема X5 блока БТ-11 и соединить их с блоком питания СДУ. Далее, припаяв провода к контактам 5 и 8 этой вилки, подключают их к контактам реле СДУ.

2. "Электрон Ц-265", "Электрон Ц-282", "Электрон Ц-382" и "Темп Ц-280".

Поскольку переключение программ в этих телевизорах обеспечивается коммутацией напряжения +12 В, то это позволяет подключить СДУ непосредственно к блоку УСУ-1-15-1. В общую цепь сенсоров включен резистор R9 сопротивлением 360 Ом, и общий выход узла переключения программ СДУ подключают после него. Остальные восемь выходов переключения программ припаивают к соответствующим сенсорам.

В канале звука соответствующий выход СДУ подключают к контакту 6 разъема X9(A1) в модуле МРК-21.

Для регулировки яркости соответствующий выход СДУ припаивают к контакту 1 разъема X5(A2) в модуле МЦ-31 (или МЦ-41).

С целью регулировки контрастности соответствующий выход СДУ подключают после резистора R6 для МЦ-31 (или R2 для МЦ-41) сопротивлением 20 кОм, соединенного с контактом 3 разъема X5(A2).

Для регулировки насыщенности соответствующий выход СДУ соединяют с контактом 2 этого же разъема.

3. "Электрон Ц-280", "Электрон Ц-380" и "Рекорд Ц-275", "Рекорд Ц-280".

Блок выбора программ (БВП) в них — УСУ-1-15. Подключение к нему аналогично соответствующему пункту раздела 2, за исключением того, что в общую цепь сенсоров включен резистор R49 сопротивлением 3,6 кОм или 56 кОм и общий выход переключения программ СДУ под-

ключают до него, т. е. непосредственно к общему выводу сенсоров.

Для регулировки громкости соответствующий выход СДУ подключают к контакту 6 разъема X9 (A1) в модуле МРК-2-5.

В цепях яркости соответствующий выход СДУ соединяют с контактом 1 разъема X5 (A2) в модуле МЦ-2 (или МЦ-3).

Для управления контрастностью соответствующий выход СДУ подпаивают после резистора R4 в модуле МЦ-2 (МЦ-3) сопротивлением 3,9 кОм, соединенного с контактом 3 разъема X5 (A2).

С целью регулировки насыщенности соответствующий выход СДУ подключают к контакту 2 разъема X5 (A2) в модуле МЦ-2 (или МЦ-3).

4. "Весна Ц-276", "Рубин Ц-381" (с блоком СВП-4-5), "Рекорд ВЦ-381" и "Витязь Ц-381".

К блоку выбора программ СВП-4-5 подключение СДУ аналогично соответствующему пункту раздела 1.

Для управления основными регулировками (громкостью, яркостью, контрастностью, насыщенностью) в модулях цветности МЦ-3, МРК-2-5, УПЧЗ-2 подключают СДУ аналогично соответствующим пунктам раздела 3.

5. "Рубин Ц-381" (с блоком СВП-4-10).

Программы в этих телевизорах переключаются напряжением +12 В. Подключение — аналогично соответствующему пункту раздела 2. При этом общий выход переключения программ СДУ соединяют с общим выводом сенсоров.

Громкость, яркость, контрастность, насыщенность регулируются в модулях цветности МЦ-3, МРК-2-5, УПЧЗ-2 при подключении СДУ аналогично соответствующим пунктам раздела 3.

6. "Рубин-Тесла 391", "Рубин 51ТЦ402", "Рубин 54ТЦ402", "Рубин 54ТЦ465", "Рубин 61ТЦ403".

В этих телевизорах установлен блок выбора программ МВП-2-1 (МВП-2-1А). Переключение программ происходит при соединении цепи управления с общим проводом. Для согласования СДУ можно, во-первых, применить релейный модуль согласования аналогично соответствующему пункту раздела 1. Во-вторых, можно незначительно изменить включение мультиплексора К561КП2. Если на его вывод 3 подано напряжение +12 В, то следует прервать это соединение (разрезать печатный проводник), а вывод соединить с общим проводом. Выходы переключения программ СДУ следует припаять к соответствующим сенсорам МВП.

Модуль радиоканала в телевизорах — МРК-2-СЕ-1. Для согласования СДУ с каналом звука необходим модуль, предложенный в [2]. При его установке отключают разъем X9 от МРК. На модуль согласования подают сигнал звука с контакта 1 или 3 разъема X9 (A1), а выход его соединяют с контактом 1 или 3 разъема X9 (A9) МРК.

В телевизоре установлен модуль цветности МЦ-Tesla или МЦ-402, МЦ-403. Для регулировки яркости соответствующий выход СДУ подключают после резистора R43, соединенного с контактом 5 разъема X5 в модуле цветности.

С целью управления контрастностью соответствующий выход СДУ подключают после резистора R51, соединенного с контактом 7 разъема X5 в модуле цветности, а для регулировки насыщенности соответствующий выход СДУ — после резистора R52, соединенного с контактом 9 разъема X5.

7. "Горизонт Ц-256", "Горизонт Ц-355" и "Янтарь Ц-355".

В телевизоре использован блок выбора программ СВП-4-5. Подключение к нему аналогично соответствующему пункту раздела 1.

В канале звука (модуль УПЧЗ построен на микросхеме К174УР4) соответствующий выход СДУ подключают к контакту 6 разъема X9 (A1).

В цепях регулировки яркости соответствующий выход СДУ соединяют с контактом 1 разъема X5 (A2) в модуле МЦ-1-2 (или МЦ-1-5).

Для управления контрастностью соответствующий выход СДУ подключают после резистора R19 сопротивлением 22 кОм, соединенного с контактом 3 разъема X5 (A2) в том же модуле, а для управления насыщенностью соответствующий выход СДУ — к контакту 2 того же разъема.

8. "Горизонт ТЦ-411", "Горизонт ТЦ-412".

К блоку выбора программ в них — МВП-1-3 — СДУ подключают аналогично соответствующему пункту раздела 2, за исключением того, что в общую цепь сенсоров включен резистор R1 (5,6 кОм) и общий выход переключения программ СДУ подпаивают до него (непосредственно к общему выводу сенсоров).

В канале звука (модуль УПЧЗ на К174УР4) соответствующий выход СДУ соединяют с контактом 1 разъема X10 (A1) на кассете КОС-402.

Для регулировки яркости соответствующий выход СДУ подключают после резистора R50, соединенного с контактом 8 того же разъема, контрастности — после резистора R54, соединенного с контактом 6, а насыщенности — после резистора R52, соединенного с контактом 7.

9. "Электрон ТЦ-450", "Электрон ТЦ-451".

К блоку выбора программ в них — УСУ-1-15-1 или МУ-48 — СДУ подключают аналогично соответствующему пункту раздела 2, за исключением того, что в общую цепь сенсоров включен резистор R9 — 360 Ом — (или R1—5,6 кОм — для МУ-48) и общий вывод переключения программ СДУ подключают после него (для МУ-48 непосредственно к общему выводу сенсоров).

Поскольку канал звука построен на модуле УПЧЗ-2, то подключение к нему аналогично соответствующему пункту того же раздела 2.

Для регулировки яркости, контрастности, насыщенности к модулю цветности МЦ-31 (или МЦ-46-1) СДУ подсоединяют аналогично соответствующим пунктам раздела 2. Лишь в модуле МЦ-46-1 соответствующую цепь СДУ подключают после резистора R7 (20 кОм), соединенного с контактом 3 разъема X5 (A2).

10. "Рубин 54ТЦ346".

Поскольку в телевизоре применен блок выбора программ МВП-2-1, то СДУ подключают к нему аналогично соответствующему пункту раздела 6.

Основные регулировки выполняют в модулях МЦ-3, МРК-2-5 и УПЧЗ-2, к которым СДУ подсоединяют аналогично соответствующему пункту раздела 3.

11. "Электрон 51ТЦ423".

В телевизоре установлен блок выбора программ УСУ-1-15-1Р, к которому СДУ подключают аналогично соответствующему пункту раздела 3.

Канал звука построен на модуле УПЧЗ-2 (УПЧЗ-1М). Подсоединение аналогично соответствующему пункту раздела 3.

Остальные регулировки выполняют в модуле цветности МЦ-31 (или МЦ-41П), к которому СДУ подпаивают аналогично соответствующему пункту раздела 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поспелов С. Система ДУ в телевизорах УПИМЦТ. — Радио, 1994, № 12, с. 10, 11.

2. Кармызов А. Подключение системы ДУ телевизоров. — Радио, 1995, № 12, с. 10.

УМЗЧ С ЗАЩИТОЙ НАГРУЗКИ БЕЗ РЕЛЕ

А. СЫРИЦО, г. Москва

В статье описаны электронные узлы УМЗЧ, обеспечивающие защиту громкоговорителя от воздействий, способных вывести его из строя. Отсутствие номиналов некоторых элементов объясняется тем, что они должны быть рассчитаны под конкретные параметры полупроводниковых приборов и режимы транзисторов усилителя. Однако приведенные рекомендации позволяют сделать необходимые расчеты.

Появление транзисторных УМЗЧ с гальванической связью нагрузки привело к необходимости защиты громкоговорителя.

Большое распространение получили два основных вида защиты. Первый — от воздействия на нагрузку постоянного напряжения источника питания при пробое транзисторов в одном из плеч выходного каскада или сигналов инфранизкой частоты с большой амплитудой. Второй — от переходных процессов (щелчков) в нагрузке, возникающих при включении и выключении сетевого питания.

Наиболее простая в реализации защита нагрузки достигается обычно при использовании электромагнитного реле, контакты которого отключают нагрузку при любой из рассмотренных выше ситуаций. Многие примеры подобной реализации названных видов защиты различной степени сложности были описаны в периодических изданиях, в том числе и в журнале "Радио".

Однако анализ длительной эксплуатации УМЗЧ с использованием реле позволил выявить ряд существенных недостатков этого метода. Главным из них является резкое снижение надежности работы УМЗЧ из-за наличия переключающих контактов реле, к которым предъявляются высокие требования как к ресурсу работы, так и к минимизации переходного сопротивления. Характерная особенность электромагнитного реле — точечный контакт, проявляющий иногда нелинейные свойства увеличением искажения выходного сигнала на высших частотах звукового диапазона. Кроме того, неравномерность распределения температуры по площади контактов ведет к снижению ресурса их работы, что может вызываться также возможными кратковременными перерывами в сетевом питании или при выключении УМЗЧ в моменты наличия на выходе сигналов большой мощности. Использование параллельного включения нескольких групп контактов реле не снижает заметно вероятности их отказа из-за различия моментов их срабатывания. Аналогичный эффект возникает в усилителях, использующих реле для отключения нагрузки при срабатывании узла тепловой защиты.

Очевидно, что отказ от использования контактов реле в выходной цепи УМЗЧ значительно повышает надежность его работы, чем и объясняется появление современных схемотехнических решений УМЗЧ с электронными вариантами узлов защиты.

Несмотря на их большое разнообразие, все они используют несколько общих идей. Во-первых, защита нагрузки УМЗЧ от постоянной составляющей достигается блокировкой (параллельным включением) ее электронным ключом с малым сопротивлением для напряжения любой полярности. Во-вторых, защита нагрузки от переходных процессов в УМЗЧ при коммутации сетевого питания производится запиранием транзисторов выходного каскада УМЗЧ, причем включение сетевого питания сопровождается кратковременной задержкой включения выходного каскада УМЗЧ с плавным его открыванием и установкой рабочего режима. После выключения питания происходит только запирание выходного каскада.

На рис. 1—3 в качестве примера приведены схемы узлов защиты нагрузки от постоянной составляющей. Узлы представляют собой двухполюсники, подключаемые к выходу УМЗЧ, параллельно к нагрузке. Блокировка нагрузки при появлении постоянной составляющей производится электронными ключами, функции которых выполняют симисторы VS1. При использовании таких узлов максимальная величина тока от источников питания ограничена током срабатывания плавких предохранителей в коллекторных цепях транзисторов выходного каскада. Поэтому допустимый ток симисторов VS1 должен, как минимум, вдвое превышать номинальный ток предохранителя.

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Схемы узлов защиты на рис. 1 и 2 относительно просты и состоят из ФНЧ R1C1 (рис. 2) и цепи управления включением симисторов VS1. Расчет элементов ФНЧ производится из условия исключения ложных срабатываний защиты на нижней частоте звукового сигнала при максимальной амплитуде и необходимого быстродействия.

Схема цепи управления на рис. 1 [1] значительно проще, чем на рис. 2 [2], однако требует использования двунаправленного динистора VS2. Такое устройство относится к так называемым "спусковым", в них разрядка конденсатора C1 происходит через динистор VS2 и управляющую цепь симистора VS1 при фиксированном напряжении на конденсаторе C1. Его величина зависит от напряжения включения динистора VS2. Емкость конденсатора C1 выбирается с учетом обеспечения необходимой энергии для управления симистором VS1. При отсутствии двунаправленного динистора возможна реализация защиты по схеме, приведенной на рис. 3, где использован аналог однонаправленного динистора — транзисторы VT1 и VT2, включенные в диагональ моста на диодах VD1—VD4. В этой схеме резистор R2 задает ток управления симистором VS1, а отношение сопротивления резисторов R5/R6 задает величину напряжения открывания аналога динистора. Резисторы R3 и R4 ограничивают ток базы транзисторов VT1 и VT2. В диагональ диодного моста можно включить и обычный динистор.

Узел управления (рис. 2) относится к устройствам непрерывного действия. В нем используются отдельные повторители напряжения для положительной и отрицательной полярности выходного напряжения (транзисторы VT1 и VT2 соответственно). Величина постоянного напряжения ($U_{отк}$), при котором происходит открывание симистора VS1, зависит от тока управляющего электрода, коэффициента усиления по току транзисторов VT1, VT2, сопротивления резисторов R1 и R2, падения напряжения на диодах VD1, VD2 и напряжения насыщения транзисторов VT1 и VT2. Значение $U_{отк}$ для такого варианта построения обычно находится в пределах 5...10 В. При выборе диодов и транзисторов надо иметь в виду, что величина максимального напряжения на них достигает амплитуды выходного напряжения УМЗЧ.

При выборе конденсатора C1 в схемах рис. 1—3 следует учитывать возможность появления на выходе УМЗЧ постоянного напряжения различной полярности. Поэтому в качестве конденсатора C1 необходимо применять неполярные конденсаторы или два электролитических, включенных встречно-последовательно и шунтированных диодами в соответствующей полярности.

Возможные варианты схем защиты нагрузки от переходных помех в УМЗЧ при коммутациях сетевого питания приведены на рис. 4—9. В схеме рис. 4 [3] закрывание транзисторов VT1 и VT2 достигается за счет использования стабилитронов VD3, VD6 и диодов VD4, VD5. При включении источника питания транзисторы VT1 и VT2 находятся в закрытом состоянии, так как в этот момент величина напряжения на конденсаторах C1 и C3 равна нулю и отсутствуют условия для протекания тока базы транзисторов VT1 и VT2. Кроме того, появление постоянного напряжения любой полярности от

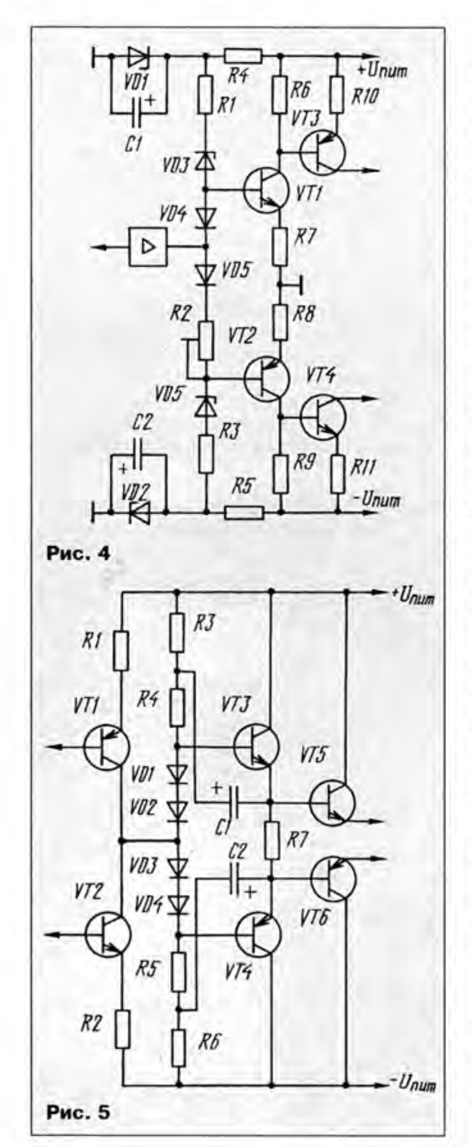


Рис. 4

Рис. 5

предыдущих каскадов УМЗЧ в точке соединения диодов VD4 и VD5 не может привести в этот момент к их открыванию. Закрытое состояние транзисторов VT1 и VT2 сохраняется до тех пор, пока плавно нарастающее напряжение на конденсаторах C1 и C2 не достигает величины напряжения стабилизации стабилитронов VD1 и VD2. При этом стабилитроны VD3 и VD6 также входят в режим стабилизации, обеспечивая прохождение токов через диоды VD4, VD5 и резистор R2, т.е. возникает необходимая величина напряжения смещения для открывания транзисторов VT1, VT2. Напряжение стабилизации стабилитронов VD1 и VD2 обычно выбирают в пределах 13...15 В, а для VD3, VD6 — 4...6 В. Время задержки включения транзисторов VT1 и VT2 можно изменять постоянной времени цепей R4C1 и R5C2. После выключения питания закрывание транзисторов VT1, VT2 происходит при напряжении на конденсаторах C1 и C2 меньше напряжения стабилизации стабилитронов VD1, VD2.

Оригинальный способ задержки включения УМЗЧ получен в каскаде повторителя, выполненного по схеме на рис. 5 [1]. В момент включения питания происходит плавный заряд конденсаторов C1 и C2 через резисторы R3, R7, R6. При этом ток через резисторы R4, R5 и диоды VD1 — VD4 отсутствует, а значит, отсутствует и напряжение смещения для транзисторов VT1 и VT2. В процессе зарядки конденсаторов ток через них уменьшается до нуля, а в цепи R3, R4, VD1 — VD4, R5, R6 соответственно возрастает от нуля до величины, необходимой для создания требуемого напряжения смещения и открывания транзисторов VT1 и VT2. При нормальной работе УМЗЧ конденсаторы C1 и C2 выполняют функции обычной "вольтдобавки". После выключения питания происходит плавный разряд C1 и C2, что обеспечивает плавное закрытие транзисторов VT3 и VT4.

В схеме узла защиты на рис. 6 [4] для закрывания основных транзисторов VT3 и VT4 используются дополнительные — VT1 и VT2, работающие в ключевом режиме. После включения питания происходят зарядка конденсатора C1 через резистор R3 и переходы база—эмиттер VT1 и VT2. В это время зарядный ток открывает транзисторы VT1 и VT2 и закрывает соответственно VT3, VT4. По окончании зарядки конденсатора C1 транзисторы VT1, VT2 закрыты и не влияют на нормальную работу УМЗЧ, а транзисторы VT3 и VT4 открыты напряжением смещения на резисторах R1, R2 предыдущего каскада. После выключения питания конденсатор C1 разряжается через резистор R3 и диоды VD1 и VD2. Эффективная работа цепи задержки достигается выбором постоянной времени цепи C1R3, по величине значительно большей времени нарастания напряжения на выходе источника питания.

На рис. 7 [5] и 8 [6] приведены схемы узлов защиты в УМЗЧ, использующих общий принцип закрывания дифференциального каскада за счет управления генератором тока в цепи эмиттеров.

В схеме, приведенной на рис. 7, управление генератором тока на транзисторе VT3 производится транзистором VT1. При включении источника питания транзистор VT1 закрыт, следовательно, и VT2 — VT4 также закрыты на время, необходимое для заряда конденсатора C1 до напряжения, равного рабочему напряжению стабилитрона VD1. Время задержки включения определяется стабилитроном и постоянной времени цепи C1R2. После отключения источника питания закрывание дифференциального каскада происходит при разрядке конденсатора C1 до напряжения открывания транзистора VT1.

В схеме узла на рис. 8 управление генератором тока на транзисторе VT2 про-

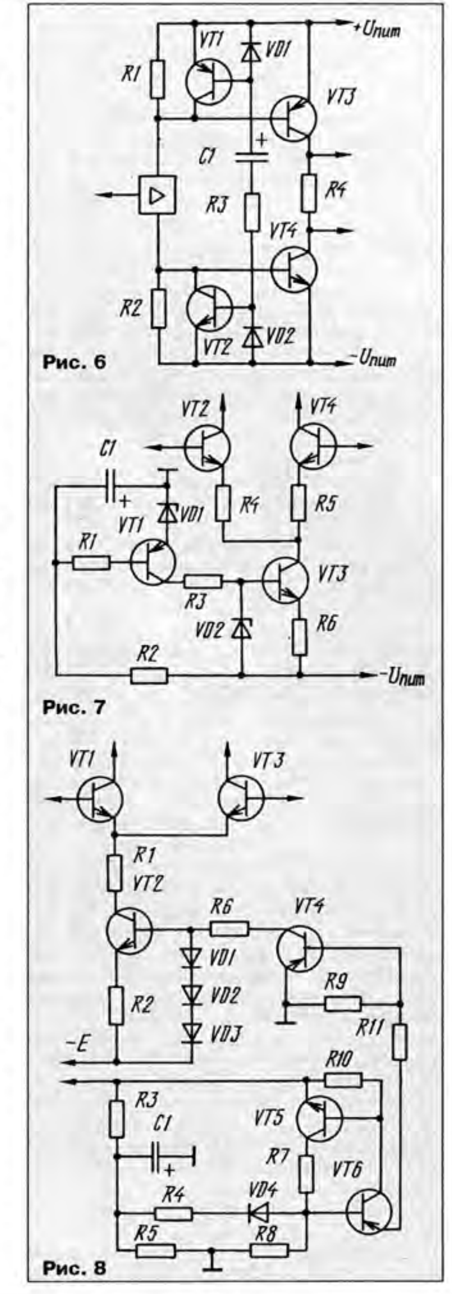


Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

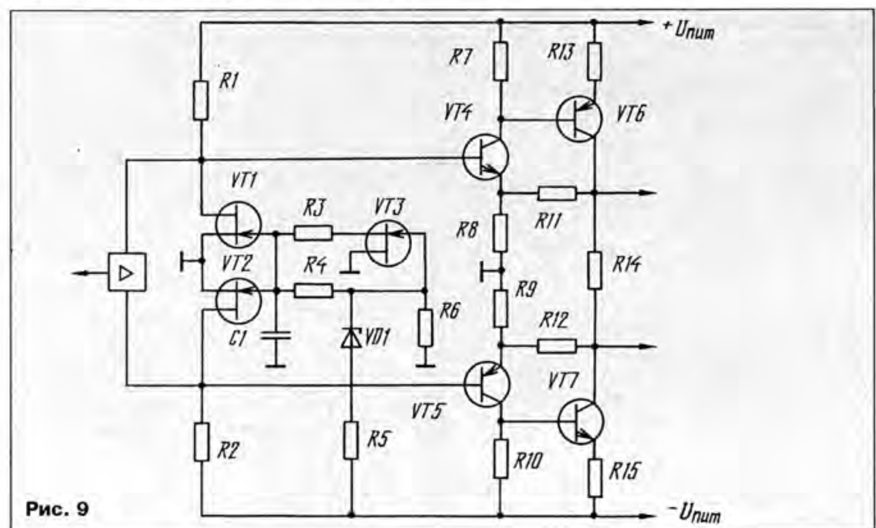


Рис. 9

изводится ключевым транзистором VT4, режим которого определяется состоянием аналога динистора на транзисторах VT5, VT6. При включении источника питания транзисторы VT1 — VT6 закрыты на время, зависящее от постоянной времени цепи R3C1 и напряжения включения "динистора". После отключения источника питания происходит плавное закрывание транзисторов за счет плавной разрядки конденсатора фильтра источника питания и конденсатора C1.

На рис. 9 приведена схема узла защиты УМЗЧ с использованием n-канальных полевых транзисторов [7]. При включении источника питания транзисторы защиты VT1 — VT3 открыты, так как у них напряжение между затвором и истоком равно нулю. При этом величина напряжения смещения на транзисторах VT4, VT5 оказывается недостаточной для их открывания. С ростом напряжения питания источника отрицательной полярности и открыванием стабилитрона VD1 начинается процесс плавного закрывания транзистора VT3. При увеличении напряжения на резисторе R6 до напряжения отсечки ($U_{зи.отс}$) транзистора VT3 происходит его закрывание. Конденсатор C1 начинает заряжаться от источника питания по цепи R5, VD1, R4, что приводит к закрыванию транзисторов VT1 и VT2 при напряжении на конденсаторе C1, равном $U_{зи.отс}$ транзисторов VT1 и VT2. Токи базы через резисторы R1 и R4 устанавливают транзисторы VT4 и VT5 в заданный режим работы. Как следует из схемы, задержка включения зависит от рабочего напряжения стабилитрона VD1, напряжения отсечки $U_{зи.отс}$ транзисторов VT1 — VT3 и постоянной времени цепи R4C1. При отключении источника питания и уменьшении напряжения до значения, при котором происходит закрывание стабилитрона VD1 и открывание VT3 за счет уменьшения напряжения на резисторе R6: $U_{зи}<U_{зи.отс}$. Конденсатор C1 начинает разряжаться через резистор R3 и транзистор VT3 и при $U_{зи}<U_{зи.отс}$ происходит закрывание транзисторов VT4 и VT5. В качестве транзисторов VT1—VT3 целесообразно применять транзисторы с большой величиной $U_{зи.отс}$, например типа КП303Е. Для быстрой разрядки конденсатора C1 величина резистора R3 должна быть минимальной величины, однако ограничивать ток стока транзистора VT3 на допустимой величине.

К дополнительным достоинствам узлов защиты, схемы которых приведены на рис. 7—9, относится возможность их применения для защиты усилителя при долговременных коротких замыканиях в нагрузке и при срабатывании тепловой защиты, а также для дистанционного управления их отключением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Описание и инструкция по эксплуатации усилителя SPL-6000 фирмы Fender Electronics.

2. Атаев Д.И., Болотников В.А. Функциональные узлы усилителей высококачественного звуковоспроизведения. — М: Радио и связь, 1989, с. 110.

3. Описание и инструкция по эксплуатации усилителя MX 700 фирмы QSC.

4. Постышев С.Б. Авторское свиетельство SU № 1522379A1 H03F1/52. — Бюл. № 42, 15.11.89.

5. Описание и инструкция по эксплуатации усилителя SPL-9000 фирмы Fender Electronics.

6. В. Люмицкий. Полный усилитель ЗЧ "Вега 50У-122". — Радио, 1992, № 5, с. 44.

7. Сырицо А.П. Авторское свидетельство SU № 1818678 A1 H03F1/52. — Бюл. № 20, 30.05.93.

РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

ИСТОРИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ

С. АГЕЕВ, г. Москва

Из-за невысокого качества и коммерческой невыгодности магнитная запись после первых демонстраций оказалась почти забытой до тридцатых годов. Более актуальными в ту пору представлялись, например, беспроволочные телеграф и телефон, а также кинематограф. Тем не менее исследования методов магнитной записи все-таки продолжались, исподволь создавались предпосылки второго ее рождения.

В конце двадцатых — начале тридцатых годов даже выпускались небольшими сериями аппараты записи на стальную проволоку или ленту, имевшие ламповые усилители и более совершенные механизмы протяжки. К этому же периоду относится изобретение немецкой фирмы Schaub Elektrik — Lorenz первых кассет (рис. 7) с катушками проволоки для упрощения работы с аппаратом. Это было шагом вперед по сравнению с работами Поульсена. Однако качество звука оставляло желать лучшего — полоса не шире 4...5 кГц, динамический диапазон всего 26...36 дБ при нелинейных искажениях до 5...8 %. Повысить качество звука тогда пытались подбором лучшего материала для носителя — вслед за простой углеродистой сталью последовали кобальтовая (коballой), вольфрамовая и медно-никелевая (сеналлой) стали, кобальтванадиевая сталь (викаллой) и другие. Были изобретены и освоены такие методы обработки металлов, как электрополировка и направленная кристаллизация в магнитном поле. Главной же цели — качественной записи — на пути применения сплошных металлических носителей достичь не удалось. Основной причиной этого являются сравнительно большие размеры элементов намагниченности — доменов — в сплошных металлах, но тогдашние изобретатели этого просто не знали.

В 1921 г. А. Назаришвили использовал вместо стальной проволоки никелированную медную. В результате родилось предложение о применении в качестве носителя записи бумажной ленты, покрытой слоем никеля или другого ферромагнитного металла. Такой носитель в виде ленты легко может быть склеен, в то время как срастить проволоку гораздо сложнее. Тем же автором годом ранее был проделан опыт по записи путевой сигнализации на ...стальных рельсах Закавказской железной дороги.

В 1925 г. И. Крейчману в СССР был выдан патент № 3340 на "прибор для магнитной записи и воспроизведения звуков". В описании говорилось: "...Прибор состоит из обыкновенного микрофона, электромагнита и источника тока, которые соединены последовательно. Применяется лента из магнитного материала с большой задерживающей силой, а именно, медная луженая лента или лента из целлулоида, которые покрыты стальными опилками (например, посредством столярного клея)...". Дальнейших предложений на эту тему от Крейчмана не последовало.

Фриц Пфлеймер в Германии получил в



Рис. 7

1928 г. свой первый патент № 500900 на носители записи, у которых на бумажную, пластмассовую или какую-либо другую немагнитную подложку нанесен рабочий слой, состоящий из магнитного порошка, диспергированного в немагнитной связующей среде (лаке). В отличие от Крейчмана, Пфлеймер был настойчив и сумел заинтересовать своими работами руководство филиала в Людвигсхафене химического концерна I.G.Farben (ныне — BASF) и компании AEG—Telefunken. Химики вместе с Пфлеймером занялись разработкой и выпуском магнитных лент, а радиотехники — конструированием аппаратов для работы с ними.

Обе группы разработчиков действовали в тесном контакте, поэтому дело двигалось довольно быстро: к 1932 г. был в основном разработан процесс получения ленты из порошка карбонильного железа на бумажной основе и получены образцы ленты на диацетатной основе, а в 1934—35 гг. был налажен ее промышленный выпуск.

Эта лента сразу стоила впятеро дешевле стальной катанной, легко склеивалась и обеспечивала значительно лучшее качество записи. С ее применением впервые

Продолжение. Начало см. в "Радио" 1996, № 3.

оказалось возможным использовать магнитную запись в радиовещании. К этому же периоду относится окончательная разработка технологии производства порошковых магнитных лент, включавшая в себя изготовление основы, полив и сушку магнитного лака, его каландровку и полировку. Естественно, было разработано и промышленное оборудование для осуществления этих операций. Авторы получили соответствующие патенты (DRP — Deutche Reich Patent — №№ 552787, 563306, 593878, 637642, 647386, 649408 и другие).

Пфлеймер не ограничивался работой над созданием лент и технологии их производства. Он принимал деятельное участие в разработке аппаратов для магнитной записи. Так, им впервые была применена кольцевая магнитная головка и проанализированы щелевые потери (DRP № 617796, 1932 г.). Дальнейшую оптимизацию выполнили специалисты компании Telefunken, среди которых на том этапе следует упомянуть Хейнца Любека, Эрвина Мейера и Эдуарда Шюллера. В основном они занимались разработкой головок, усилителей и лентопротяжных механизмов. Впоследствии Шюллер стал главным конструктором первых студийных магнитофонов. Ему же принадлежит ряд ключевых патентов, например, на конструкции кольцевых головок в их сегодняшнем виде и на использование способа перекрестного подмагничивания (вторично изобретенного в 50-е годы).

Вместе с Пфлеймером работали также Франц Прейсах, Эрвин Лерер, Феликс Кронес, Пауль Фридман и другие специалисты. Их работы получили мировое признание.

Опираясь на достигнутые результаты, компания AEG-Telefunken в 1934—35 гг. начала выпуск аппаратов магнитной записи (рис. 8) для целей радиовещания — "Magnetofone", от которого и произошло известное нам название "магнитофон". Отличительной особенностью этих аппаратов было применение магнитной ленты, а не более распространенной тогда проволоки, что и отразилось в англо-американском названии "tape recorder", в буквальном переводе — "пишущий на ленту".

Качество записи у этих аппаратов было существенно выше, чем у проволочных, но все равно недостаточным для записи музыки, поэтому их использовали в основном для монтажа речевых передач (на немецком радиовещании магнитофоны начали широко применяться с 1935 г.). Частотный диапазон тогда не превышал 60 — 7000 Гц, динамический диапазон при нелинейных искажениях 5% — около 40 дБ. Виной тому было использование подмагничивания постоянным током, из-за чего лента намагничивалась даже в паузе, и все неоднородности ее слоя и шероховатости поверхности создавали шумы.

Для снижения уровня шума до -40 дБ потребовалось разработать достаточно сложную технологию перетира магнитного порошка с лаком, полива и каландрирования лент, но этого было недостаточно. Поэтому уже в 1935 г. вместо порошка карбонильного железа, склонного к окислению и образованию комков в рабочем слое, начали применять черный магнетит Fe_3O_4, а затем, с 1939 г., более стабильный по свойствам гамма-окисел железа Fe_2O_3 (прокаленная ржавчина). Видимо, ход рассуждений специалистов



Рис. 8

был примерно таким: если железный порошок все равно окисляется, то почему бы не использовать железную руду или, в конце концов, собственно ржавчину? Остаточная намагниченность ("отдача") у окислов была меньше, чем у чистого карбонильного железа, но шум уменьшился настолько, что динамический диапазон при этом существенно увеличился. Самое любопытное в этом то, что подобное соотношение между отдачей, шумом и склонностью к ржавлению у "металлических" (металлопорошковых) и оксидных магнитных лент в основном сохранилось и до нашего времени.

Если работы по промышленному освоению производства магнитных лент в те годы проводились только в Германии, то аппараты магнитной записи разрабатывали и в других странах — в Японии, США, Англии, Голландии и Советском Союзе. Японцам принадлежит честь первого публичного сообщения о применении высокочастотного подмагничивания (ВЧП) при записи (Nagei N., Sasaki S., Endo J., 1938 г.). Однако имеется ряд свидетельств об аналогичных достижениях, в частности, в США в лаборатории Армстронга при разработке высококачественной техники для ЧМ вещания. Кстати, именно Армстронг ввел термин "High Fidelity", превратившийся затем в знакомое каждому "Hi-Fi". Здесь уместно напомнить, что первый патент (№ 1640881) на устройство высокочастотного подмагничивания, повышавшего чувствительность магнитной ленты, был заявлен в США еще в 1921 г. (!), но о нем вспомнили только после вторичного изобретения ВЧП на рубеже 40-х годов.

Подмагничивание высокочастотным током (за рубежом называемое AC Bias) дало два огромных преимущества: первое — в паузе лента размагничена (и шумы на порядок ниже), а второе — резкое снижение нелинейных и особенно интермодуляционных искажений, что позволило примерно втрое поднять допустимый уровень записи по сравнению с подмагничиванием постоянным током (DC Bias). В результате динамический диапазон магнитной записи достиг 60 и более децибел при нелинейных искажениях не выше 2...3 %, полоса пропускания была доведена до 15...18 кГц. Магнитная запись по своему качеству резко превзошла все остальные, известные к тому времени способы записи звука.

Следует заметить, что благодаря эксплуатационным достоинствам магнитной записи ее конкуренты исчезли с изобретением пластмассовой ленты. Поэтому неудивительно, что магнитная лента начала свое победное шествие по всему миру, а магнитофон стал неотъемлемой частью почти любой звуковой аппаратуры. Технология магнитной записи на сегодняшний день и обозримое будущее является доминирующей для записи звуковой и любой другой информации.

Несмотря на сказанное выше, нелишне напомнить, что первые патенты (DRP №№ 743411, 743186 и 743510, заявленные еще в 1940—1941 гг.) на способ высокочастотного подмагничивания получили немецкие инженеры Браунмюль и Вебер из компании Telefunken. В отличие от остальных, они, случайно обнаружив резкое улучшение качества записи при самовозбуждении усилителя записи на высокой частоте, не поленились тщательно разобраться в механизме действия высокочастотного поля. Благодаря этому они смогли грамотно составить описания и формулы изобретения, заслуженно закрепив за собой приоритет не только способа высокочастотного подмагничивания, но и методики его регулировки и практической реализации.

В результате этих работ впервые удалось серийно производить аппаратуру для записи звука, обладающую настолько высоким качеством, что при ее применении в радиовещании и звукоусилении слушатели уже не могли определить разницу в качестве при трансляции "живого" концерта или воспроизведении ранее сделанной записи. Возможности магнитной записи впервые позволили монтировать фонограмму из отдельных, наиболее удачных фрагментов нескольких исполнений; поэтому резко улучшилось качество и грампластинок.

(Окончание следует)

ПАМЯТИ ВИКТОРА АЛЕКСЕЕВИЧА КАЛАЧЕВА

28 января 1996 г. на 57 году жизни скоропостижно скончался **Виктор Алексеевич Калачев** — один из известных радиоспортсменов и талантливых конструкторов высококлассной радиоаппаратуры для спортивной радиопеленгации.

Имя Виктора Алексеевича Калачева хорошо известно в широких кругах радиолюбительской общественности, особенно среди радиоспортсменов —"охотников на лис", не только нашей страны, но и за ее рубежами. Мастер спорта, участник российских, всесоюзных и международных соревнований и чемпионатов Европы и мира по "Охоте на лис", он всегда отличался высокой работоспособностью, завидным упорством в достижении победы, доброжелательным отношением к своим соперникам и готовностью поделиться опытом с теми, кто в этом нуждался.

На протяжении шести лет — в 1963–1968 годах — Виктор Алексеевич был членом сборной команды СССР, выступая на крупнейших в мире состязаниях по радиопеленгации, успешно защищая спортивную честь нашей Родины.

Почти на каждом соревновании по "Охоте на лис" можно было встретить немало наших опытных спортсменов, выступавших с уникальными приемниками-пеленгаторами, созданными В. А. Калачевым для членов сборных команд СССР и России. "Калачевская аппаратура" помогала многим из них добиваться высоких спортивных достижений и почетных чемпионских титулов.

В свое время в стране год от года пополнялись ряды энтузиастов спортивной радиопеленгации в основном за счет молодежи. И в этом тоже несомненная заслуга Калачева-конструктора. Именно он специально для начинающих "охотников" разработал образец простого приемника, который затем в сотнях экземплярах повторяли в радиоклубах, школьных радиокружках и на станциях юных техников, вооружая ими будущих мастеров спорта.

В. А. Калачев — неоднократный участник и призер всесоюзных и российских выставок творчества радиолюбителей-конструкторов. Он был и активным автором "Радио". Описания его лучших разработок спортивной аппаратуры часто публиковались на страницах журнала.

Много лет В. А. Калачев плодотворно трудился на кафедре радиобиологии Московского Государственного университета. И здесь проявился его конструкторский талант. Достаточно вспомнить, что Виктор Алексеевич был автором разработки и создания нескольких поколений современной электронной аппаратуры для нужд космической радиобиологии, получившей высокую оценку специалистов.

Честный и бескорыстный человек, чуткий и отзывчивый товарищ, Виктор Алексеевич пользовался заслуженным авторитетом и уважением среди всех, кому довелось с ним работать, дружить или просто общаться. Светлая память о нем навсегда сохранится в наших сердцах.

Редакция журнала "Радио", Центральный радиоклуб им. Э. Т. Кренкеля

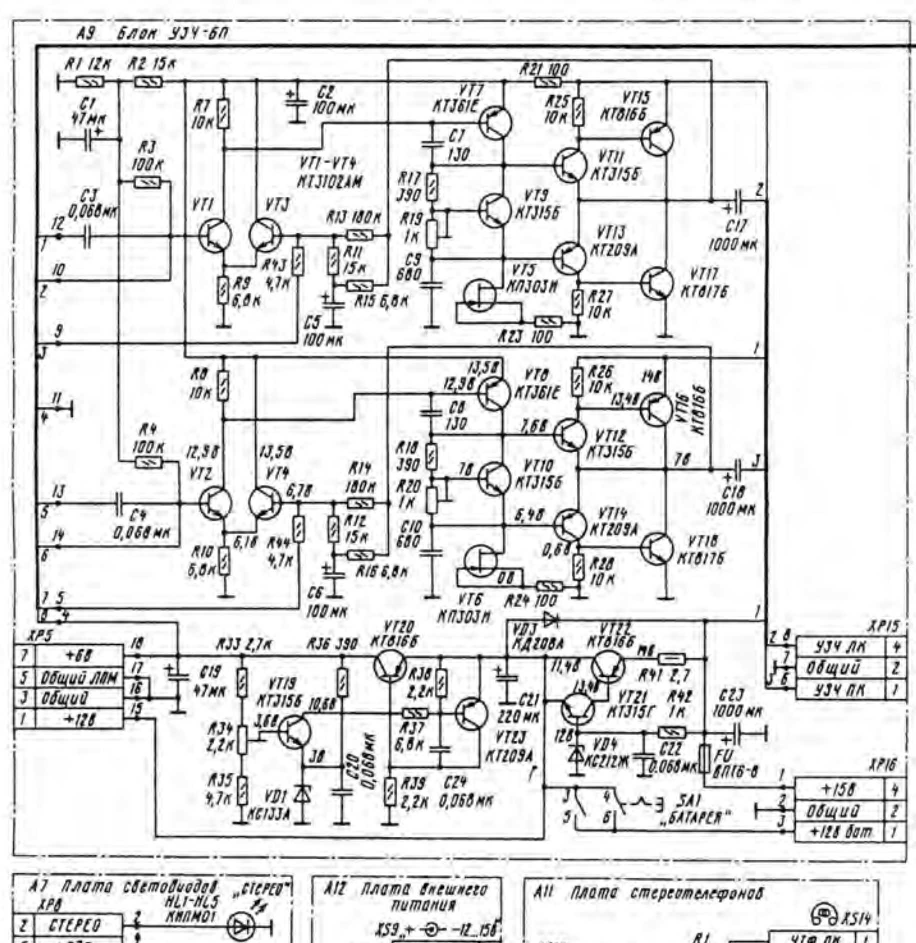
МАГНИТОЛА «ВЕГА РМ-252С»

Л. ВАСИЛЬЕВА, г. Москва

После предварительного усиления линейным усилителем блока УЗВ (А3) низкочастотные сигналы левого и правого стереофонических каналов магнитолы через разъем XP3/XS3 попадают на соответствующие регуляторы громкости R35, R36 (рис. 4) блока регуляторов (А10) и далее на входы усилителя ЗЧ блока УЗЧ-БП (А9). Правый и левый каналы этого усилителя совершенно идентичны и собраны по общеизвестным схемам на транзисторах VT1—VT18.

Усилитель ЗЧ имеет две отличительные особенности: применение входного дифференциального каскада на транзисторах VT1, VT3 (VT2, VT4), обеспечивающего наилучшую стабильность средней точки усилителя мощности при изменении напряжения питания, и использование в качестве коллекторной нагрузки каскада на транзисторе VT7 (VT8) полевого транзистора VT5 (VT6), позволяющего получить хорошую стабильность тока покоя усилителя мощности и большой коэффициент усиления самого кас-

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996 г., № 2, с. 11; № 3, с. 36.



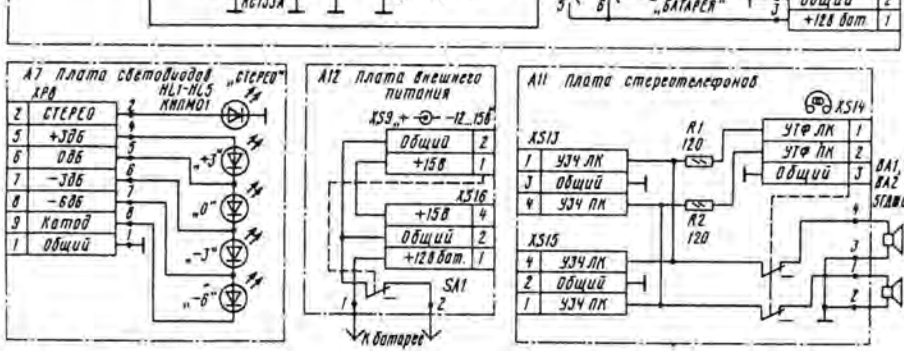


Рис. 5

када на транзисторе VT7 (VT8). Ток покоя выходных транзисторов регулируется резистором R19 (R20).

Тембр сигналов ЗЧ может быть установлен с помощью четырехполосных активных частотно-зависимых фильтров блока регуляторов А10, включенных в цепь обратной связи усилителя ЗЧ. Тембр регулируется на частотах 160, 1000, 3150 и 10000 Гц резисторами R3, R4; R11, R12; R19, R20 и R27, R28 соответственно.

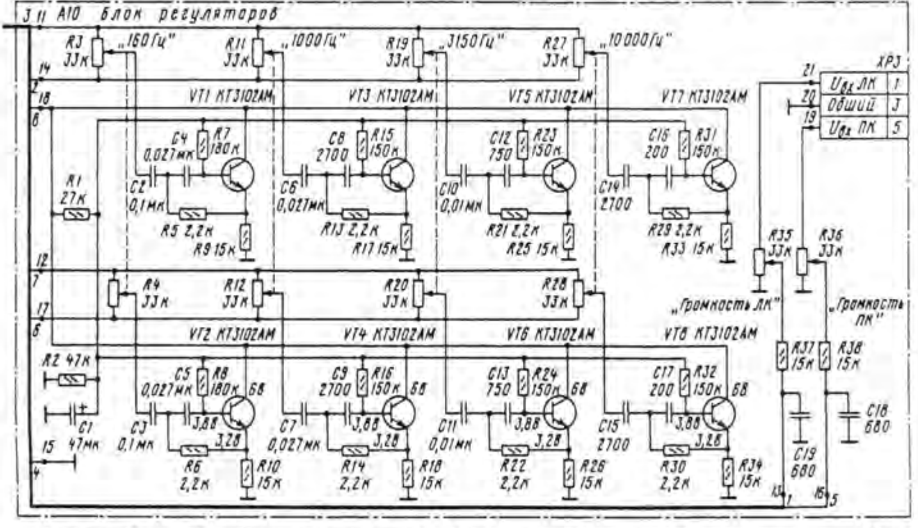
С выхода усилителя мощности через разделительные конденсаторы C17, C18 и разъем XP15/XS15 сигналы левого и правого каналов поступают на плату стереотелефонов (А11), а затем через нормально замкнутые контакты соединительного гнезда XS14 — на громкоговорители BA1, BA2. При подключении к гнезду XS14 стереотелефонов громкоговорители отключаются и стереофонический сигнал поступает на стереотелефоны.

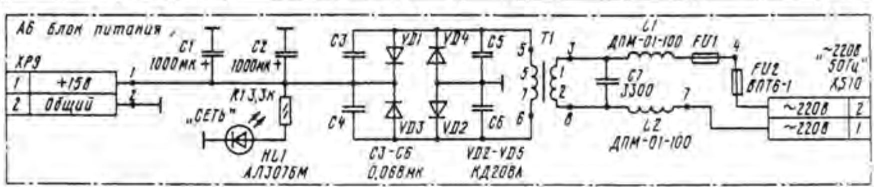
Розетка XS13 служит для технологических целей.

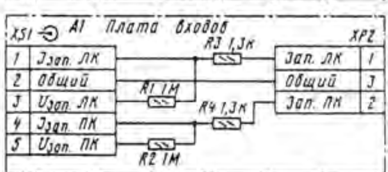
функции индикатора включения блока питания.

Напряжение с блока питания через разъем XP9/XS9 подается на плату внешнего питания А12. При подключении магнитолы к сетевому блоку питания размыкатель розетки XS9 платы А12 отключает минусовый провод батареи элементов питания. Ее плюсовой провод коммутируется выключателем SA1 "Батарея" в блоке УЗЧ-БП (А9). С платы внешнего питания выпрямленное блоком питания напряжение через разъем XS16/XP16 поступает на транзисторы VT1—VT18 усилителя мощности и на вход стабилизатора напряжения +12 В, собранного на транзисторах VT21, VT22.

С выхода стабилизатора напряжение +12 В через разъем XP5/XS5 подается в блок магнитофонных панелей для питания двигателя ЛПМ и на вход стабилизатора напряжения +6 В на транзисторах VT19, VT20. Выходное напряжение этого стабилизатора используется для питания







Питается магнитола "Вега РМ-252С" от блока питания (А6). При подключении его к сети через розетку XS10 предохранитель FU2 и термопредохранитель FU1 сетевое напряжение поступает на трансформатор питания T1. Далее оно выпрямляется мостовым выпрямителем на диодах VD1—VD4 и сглаживается конденсаторами фильтров C1, C2. Фильтр L1L2C7 подавляет высокочастотные помехи от сети. Светодиод HL1 выполняет

электронных узлов блока регуляторов (А10), блока УЗВ (А3) и блока ВЧ-ПЧ (А1). Регулируется напряжение +6 В резистором R34.

При питании магнитолы от батареи ее напряжение через диод VD3 (А9) подается на транзисторы усилителя мощности и, минуя стабилизатор на напряжение +12 В, поступает также на двигатель ЛПМ и стабилизатор на напряжение +6 В. ■

ЗНАМЕНАТЕЛЬНАЯ ДАТА

ДЕВИЗ ФЕСТИВАЛЯ — «ДЕТИ, ТЕХНИКА, ТВОРЧЕСТВО»

12 октября 1926 г. — знаменательная дата. В Москве на первом сборе юных пионеров — юных техников было объявлено о создании Центральной станции юных техников. Этот день считают началом движения организованного технического творчества в России. В текущем году отмечается 70-летняя годовщина движения, в ознаменование которой проводится Всероссийский фестиваль "Дети, техника, творчество".

Фестиваль стартовал в январе на всей территории России, его заключительный этап пройдет в Москве в октябре 1996 г. Целью фестиваля является выявление одаренных детей, проявляющих интерес к науке и технике, консолидация усилий педагогов, родителей и общественности в развитии творческой деятельности детей, привлечение общественного внимания к проблемам развития технического творчества учащихся, как одного из путей создания творческого потенциала и решения проблем научно-технического прогресса России.

В рамках фестиваля пройдут спартакиады по техническим видам спорта и показательные выступления лучших спортсменов, конкурсы видеофильмов о деятельности учреждений профессионального образования, телевизионные пресс-конференции, научно-практическая конференция руководителей и организаторов технического творчества.

В марте в Объединенном павильоне "Народное образование" на ВВЦ (бывшая ВДНХ) в Москве открылась Всероссийская выставка технического творчества учащихся, на которой, в частности, есть разделы "Радиоэлектроника", "Спортивно-технические модели", "Юные техники — малому бизнесу", "Техническое творчество и товары народного потребления", "Игра и игрушка". Выставка продлится до 25 ноября 1996 г.

Своеобразный филиал этой постоянно работающей выставки разместился на территории московского Центра технического творчества учащихся Министерства образования Российской Федерации по адресу ул. Тихвинская, 39, строение 2. На ней представлены действующие модели, оригинальные механизмы, оборудование, инструменты. Вход на выставку — свободный. При желании заказать экскурсию по выставке нужно позвонить по тел. (095) 972-43-28.

Дети-авторы наиболее интересных работ и их педагоги будут награждены дипломами и памятными подарками Министерства образования Российской Федерации и Центра технического творчества учащихся, а также медалями "Лауреат ВВЦ", "Юный участник ВВЦ" и дипломами "Участник ВВЦ".

РАДИОПРИЕМНИКИ НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ РЫНКЕ

В. ГНАТЕНКО, г. Москва

В последнее время на прилавках магазинов появилось огромное количество, в основном, зарубежной телевизионной, видео- и аудиоаппаратуры, значительно меньше — радиоприемников. Наряду с изделиями малоизвестных фирм, есть и аппараты, выпускаемые популярными производителями и отличающиеся достаточно высокими качественными показателями. Однако они не всегда имеют соответствующие их цене технические характеристики. Автор публикуемой ниже статьи сравнил работу нескольких зарубежных радиоприемников с широко известным приемником "Океан-214" производства минского радиозавода. Результаты испытаний показались редакции весьма интересными, поэтому мы решили познакомить с ними наших читателей. Надеемся, что это поможет им более грамотно подходить к выбору той или иной модели радиоприемника при его покупке.

Рынок переносных радиоприемников зарубежного производства представлен, в основном, недорогими моделями марок "International" и "Artech" и несколько более дорогими "Sony" и "Philips". Условно все эти аппараты можно отнести к третьей и четвертой группам сложности. Они выполнены, как правило, на одной микросхеме и иногда имеют светодиодный индикатор настройки. Некоторые модели содержат встроенный блок питания и развивают выходную мощность около двух ватт. У приемников неплохой дизайн. Они обеспечивают прием на всех радиовещательных диапазонах, причем их коротковолновые диапазоны разбиты обычно на несколько растянутых поддиапазонов от 11 до 75 м.

Встречающиеся в продаже переносные радиоприемники производства стран СНГ относятся к тем же группам сложности, что и зарубежные. Однако они проигрывают последним в дизайне и потребительских качествах. Например, в них, за редким исключением, предусмотрено только два—три растянутых КВ диапазона, да и то не в каждой модели. Автор провел сравнение работы импортных моделей с многодиапазонным радиовещательным радиоприемником II группы сложности минского радиозавода "Океан-214" (рис. 1), некогда бывшим весьма популярным в нашей стране. Модернизированные приемники этой группы сейчас выпускаются под торговыми наименованиями "Selena" и "Верас".

Как и зарубежные приемники, минские аппараты, к сожалению, часто поступают в продажу плохо настроенными как по высокой, так и промежуточной частоте. Это обстоятельство не позволяет реализовать высокую чувствительность (до 70 мкВ), которую могли бы обеспечить приемники такого класса.

Для оценки работы зарубежных аппаратов были испытаны десять образцов самых популярных моделей: "International 799", "International MT-718" (рис. 2), "Artech H-108" (рис. 3), "Artech H-123" (рис. 4). Оказалось, что практически почти у половины проверенных КВ приемников отмечалось несоответствие частоты настройки меткам шкалы. У многих аппаратов не были настроены входные контуры. Это, к счастью, легко исправить, поскольку все испытываемые модели имеют индивидуальные контуры для каждого коротковолнового диапазона, что позволяет с помощью подстроечников катушек индуктивности настроить входные и гетеродинные контуры на нужные частоты. После такой процедуры возрастает чувствительность и улучшается качество звучания приемников.

Иногда в продаже бывают и приемники довольно высокого класса, например, "Panasonic RF-B45" (рис. 5), "SONY-SW 7600". Это всеволновые модели с синтезаторами частоты, электронной настройкой, возможностью приема ЧМ, AM и SSB сигналов. Несмотря на небольшие размеры, они насыщены различными сервисными устройствами. К работе этих аппаратов нет почти никаких претензий, но и стоят они недешево — около 200 долларов.

В последнее время в магазинах появился и престижный приемник фирмы GRUNDIG — "Satellit 700" (рис. 6), пришедший на смену старой модели "Satellit 650 Professional". В различных рекламных проспектах его относят к самому высокому классу подобной аппаратуры. Стоит он около 500 долларов. Аппарат предназначен для приема радиовещательных станций в диапазоне УКВ (87,5...108 МГц), а также в диапазонах длинных, средних и коротких волн (1,612...30 МГц), возможен прием SSB сигналов. В диапазонах СВ, ДВ, КВ предусмотрено двойное преобразование частоты: первая промежуточная частота равна 54,5 МГц, вторая — 450 кГц.

В ЧМ тракте имеется стереодекодер и декодер системы RDS, оценивающий качество приема. К сожалению, реализовать возможности системы RDS даже в Москве полностью не удастся, поскольку из четырнадцати радиостанций, работающих в диапазоне УКВ-2, только две — "Престиж" и "Радио-Рокс" — передают сигналы, опознаваемые приемником как RDS.

"Satellit 700" оборудован ROM-памятью (ПЗУ) с записанными на заводе-изготовителе частотами и названиями двенадцати радиостанций с восемью альтерна-



Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4



Рис. 5 Рис. 6

тивными частотами для каждой из них. Всего — 96 частот.

Основная память приемника позволяет пользователю записывать в нее частоты и названия шестидесяти четырех радиостанций и по восемь альтернативных частот для каждой. Всего — 512 частот.

Казалось бы, широкие функциональные возможности аппарата позволяли надеяться и на высокое качество радиоприема. Однако эти надежды, как показала проверка, не оправдались. В целях объективной оценки качества работы "Satellit 700" было организовано прослушивание нескольких таких аппаратов. Все они изготовлены фирмой GRUNDIG на предприятии в Португалии, а блоки сетевого питания к ним — в Китае. Одновременно оценивалось качество работы и ряда других приемников: "Океан 214" (пять лет работы, ремонту и подстройке не подвергался), новые "Panasonic RF-B45", "Artech H-123", "Artech H-108", "International 799" и "International MT-718". Для устранения влияния помех, свойственных большому городу, прослушивание проводилось за городом, в 60 км от Москвы. Подобные испытания полезны, в частности, потому, что зарубежные изготовители радиоаппаратуры, в том числе и GRUNDIG, не сообщают в прилагаемых инструкциях всеобъемлющих характеристик своих изделий. А это значит, что, приобретая аппаратуру этой фирмы, вы никогда не знаете, на какое качество ее работы можно рассчитывать.

Неоднократное прослушивание радиоприемника "Satellit 700" показало, что все сервисные режимы аппарата работают очень хорошо. Прием станций в диапазоне УКВ, работа стереодекодера и декодера RDS также не вызывают никаких нареканий. Вместе с тем было отмечено глухоатое, невыразительное звучание передач по сравнению с остальными испытываемыми аппаратами. На других диапазонах, особенно на коротких волнах, выявлен ряд еще более неприятных качеств.

Так, например, был отмечен высокий уровень собственных шумов, проявляющихся как довольно сильное шипение даже при полностью убранной антенне. Этот недостаток усугубляется неудачной частотной характеристикой усилителя ЗЧ приемника. Недостаточный подъем высоких частот не позволяет выделить звучание передачи на фоне паразитного шума. В результате шум приемного тракта как бы усиливается в усилителе ЗЧ, а это приводит к тому, что прием слабо слышимых радиостанций становится практически невозможным, поскольку их звучание полностью маскируется шумами приемника. К тому же постоянное присутствие паразитного шума раздражает слушателя.

При приеме слабо слышимых радиостанций с речевыми программами на радиоприемник "Океан 214" и другие упомянутые выше аппараты была достигнута 100%-ная разборчивость передач. В тех же условиях приемники "Satellit 700" и "International MT-718" обеспечивали разборчивость лишь на уровне 15...20 %.

В радиоприемнике "Satellit 700" обнаружены также побочные каналы приема практически по всему КВ диапазону. Уровень этих паразитных сигналов так велик, что иногда делал невозможным прием слабо слышимых станций.

Такой же эффект имел место при использовании приемника "Panasonic RF-B45", даже когда была значительно увеличена общая длина антенны. В остальных аппаратах ничего подобного обнаружено не было.

Реальная чувствительность "Satellit 700" в КВ диапазонах оказалась хуже, чем, например, у приемников "Океан-214" и "Panasonic RF-B45". Так, прием одних и тех же слабо слышимых радиостанций "Океаном-214" был лучше, чем приемником "Satellit 700". Чувствительность последнего в КВ диапазонах оценена не выше 100 мкВ, что может быть нормой для довольно посредственного аппарата.

В общем, можно сделать вывод: радиоприем на КВ диапазонах выполняется приемником "Satellit 700" весьма скромно и с посредственным качеством. Заметим, что такой же уровень качества приема в КВ диапазонах обеспечивают дешевые приемники на одной микросхеме, не говоря уже об "Океане-214", "Panasonic RF-B45", "Sony-SW-7600".

Результаты подобной экспертизы позволяют более трезво подходить к выбору и приобретению радиоприемников и, в частности, дорогих моделей некоторых известных фирм. Например, учитывая сравнительно высокую стоимость радиоприемника фирмы GRUNDIG — "Satellit 700" и довольно рядовые параметры приемного тракта этого аппарата, есть смысл приобрести более дешевый приемник с менее громким названием.

В заключение хотелось бы отметить, что широко известный в нашей стране "Океан-214", показавший неплохие результаты, может быть улучшен даже радиолюбителем средней квалификации. Для этого нужно встроить в него отключаемый синхронный детектор и подключить самодельный КВ конвертер на необходимые диапазоны. ■

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА "КВ ЖУРНАЛ" НА 1996 г.

Стоимость индивидуальной подписки (за год выйдет четыре номера), включая пересылку на домашний адрес, внутри России — 20000 руб., для стран СНГ — 30000 руб., для остальных стран — 8 долл. США.

При подписке в один адрес десяти и более экземпляров журнала предоставляется 10%-ная скидка.

Не ищите название нашего издания в каталогах "Роспечати" — его там нет, и почтовые отделения подписку на "КВ журнал" не принимают. Подписаться можно только в редакции. Но для этого вовсе не обязательно приезжать к нам, хотя мы всегда рады гостям. Деньги за подписку можно направить и почтовым переводом на расчетный счет ЗАО "Журнал "Радио" — он указан на третьей странице журнала "Радио". Там же вы найдете банковские реквизиты для организаций. На бланке перевода нужно обязательно указать, за что уплачены деньги, куда и на чье имя пересылать журнал (эти сведения будут занесены в нашу базу данных). Почтовую квитанцию о переводе денег храните у себя.

В редакции есть номера "КВ журнала" за 1994 и 1995 гг. Стоимость одного экземпляра отдельных номеров с учетом пересылки внутри России: № 1 и 2 за 1994 г.— по 2200 руб., № 3, 4, 5 — по 3700 руб.; № 1, 2, 3 за 1995 г. — по 4200 руб. Комплект журналов за 1994 г. стоит 15500 руб., за 1995 г. — 9000 руб. Имеется также небольшое количество "КВ журнала" № 6 за 1993 г. Цена одного экземпляра — 1700 руб.

Наши контактные телефоны:
(095) 207-77-28, (095) 208-89-49.

Думаем, что читателям "Радио" небезынтересно будет узнать, какие материалы были помещены на страницах "КВ журнала" в 1995 г. в разделе "Техника".

В течение года здесь были опубликованы описания нескольких законченных конструкций связной аппаратуры и отдельных узлов, в частности, трансивера "РВП-94" (№ 2, 3), универсального низкочастотного тракта трансивера "Целина" (№ 1), конвертера 430/144 МГц (№ 2), усилителей мощности для QRP-трансивера, с автоматической настройкой (оба в № 1) и на двух лампах ГУ-70Б (№ 3), блока питания для портативной радиостанции (№ 1), многодиапазонной антенны и антенны на диапазон 144 МГц (№ 2). В № 3 даны рекомендации по переделке армейской связной техники для любительских целей. Читатели познакомились с компьютерной системой связи TCP/IP (№ 1, 2).

Редакция "КВ журнала"

УКВ ЧМ ПРИЕМНИК НА МИКРОСХЕМЕ КФ548ХА1

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Микросхема КФ548ХА1 предназначена для работы в усилителях ПЧ супергетеродинных АМ радиоприемников с промежуточной частотой 465 кГц. На первый взгляд, она непригодна для приемника ЧМ сигналов. Однако опыт показал, что эта экономичная микросхема (для ее питания требуется источник напряжением 3...6 В) может применяться и в ЧМ приемниках.

Схема УКВ радиоприемника с усилителем ПЧ на микросхеме КФ548ХА1 приведена на рис. 1, а принцип ее использования для демодуляции ЧМ сигналов поясняется рис. 2. КФ548ХА1 содержит входной регулируемый усилитель, трехкаскадный активный фильтр-усилитель и АМ детектор. Фильтр обеспечивает полосу пропускания по уровню −3 дБ около 40 кГц, т. е. он эквивалентен по избирательности LC-контуру с добротностью 10...12. Такой фильтр-усилитель имеет достаточно протяженные склоны АЧХ, и если подать на него ЧМ сигнал с центральной частотой, соответствующей середине линейного участка, то он будет преобразован в сигнал с амплитудной модуляцией, который уже может детектироваться АМ детектором микросхемы. Описанный метод детектирования ЧМ сигналов широко применялся еще несколько десятилетий назад. Конечно, качество сигнала ЗЧ, по сегодняшним меркам, нельзя назвать высоким, но для миниатюрного УКВ приемника при работе на головные телефоны оно вполне приемлемо.

Правда, в этом случае значение ПЧ должно быть низким (600...700 кГц), что вынуждает в приемнике с однократным преобразованием частоты мириться с помехами по зеркальному каналу либо использовать двукратное преобразование. Если в УКВ диапазоне работают две-три радиостанции, а это характерно почти для всей территории России и других стран СНГ, то хорошие результаты можно получить и в приемнике с однократным преобразованием частоты. Схема именно такого приемника и приведена на рис. 1.

Он содержит усилитель радиочастоты на транзисторе VT1, смеситель на транзисторе VT2, гетеродин на транзисторе VT3, предварительный усилитель ПЧ на транзисторе VT4. На микросхеме DA1 собран усилитель ПЧ и демодулятор, а на транзисторе VT5 — усилитель ЗЧ, работающий на головные телефоны. Входные сигналы отфильтровываются широкополосным входным контуром L1C2C3, установленным на входе усилителя РЧ. Сигнал гетеродина поступает с истока транзистора VT3 на базу VT2. Сигналы радиостанций и гетеродина подавляются конденсатором C8, а сигналы ПЧ усиливаются транзистором VT4, который нагружен на фильтр ПЧ, выполненный на связанных контурах L6C10, L7C12 с полосой пропускания около 150 кГц.

К выходу ЗЧ микросхемы подключен усилитель ЗЧ, который имеет с ней гальваническую связь. Такое включение обеспечивает режим, близкий к режиму бесшумной настройки. Дело в том, что при работе системы АРУ микросхемы величина падения напряжения на резисторе R12 изменяется. Так, при увеличении уровня сигнала напряжение на нем возрастает. Если с помощью резистора R12 выбрать такой режим работы транзистора VT5, при котором в отсутствии сигнала он будет немного приоткрыт, то уровень шума в телефонах окажется небольшим. При настройке на радиостанцию напряжение на резисторе R12 увеличивается, транзистор VT5 открывается больше и громкость сигнала возрастает. Прием ведется на шнур головного телефона, а приемник включается, когда штекер телефона вставляется в гнездо XS1. При этом телефоны оказываются непосредственно подключенными к входному контуру, а через дроссель L4 — к выходу усилителя ЗЧ.

Ток, потребляемый приемником, изменяется примерно от 4...5 (при отсутствии сигнала) до 8...9 мА (при настройке на радиостанцию). Питается приемник от трех встроенных аккумуляторов Д-0,06. Для их подзарядки используется то же самое гнездо XS1. С этой целью в приемник введен диод VD1, который в обычном режиме закрыт, а при подключении зарядного устройства открывается. Схема зарядного устройства приведена на рис. 3, и питается оно от источника (можно и нестабилизированного) напряжением 9...12 В. Стабилитрон VD1 служит для защиты микросхемы от недопустимо большого напряжения и в нормальном режиме в работе не участвует, так как закрыт.

Большинство деталей приемника (кроме конденсатора C1 и гнезда XS1, показанных на плате штриховой линией) размещены на одной стороне печатной платы (рис. 4) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита, при этом другая сторона оставлена металлизированной и соединена тонкой фольгой с "земляной" шиной, идущей по краю платы. В приемнике можно применить транзисторы VT1, VT2 — КТ368А, КТ368Б, КТ399А; VT3 — КП303 с индексами А,Б; VT4 — КТ315 с индексами Б-И; VT5 — КТ209 с индексами В,Е,К; КТ3107А-Е. Оксидные конденсаторы — К52-1, К53-1, К53-16, остальные (кроме подстроечного) — КМ.

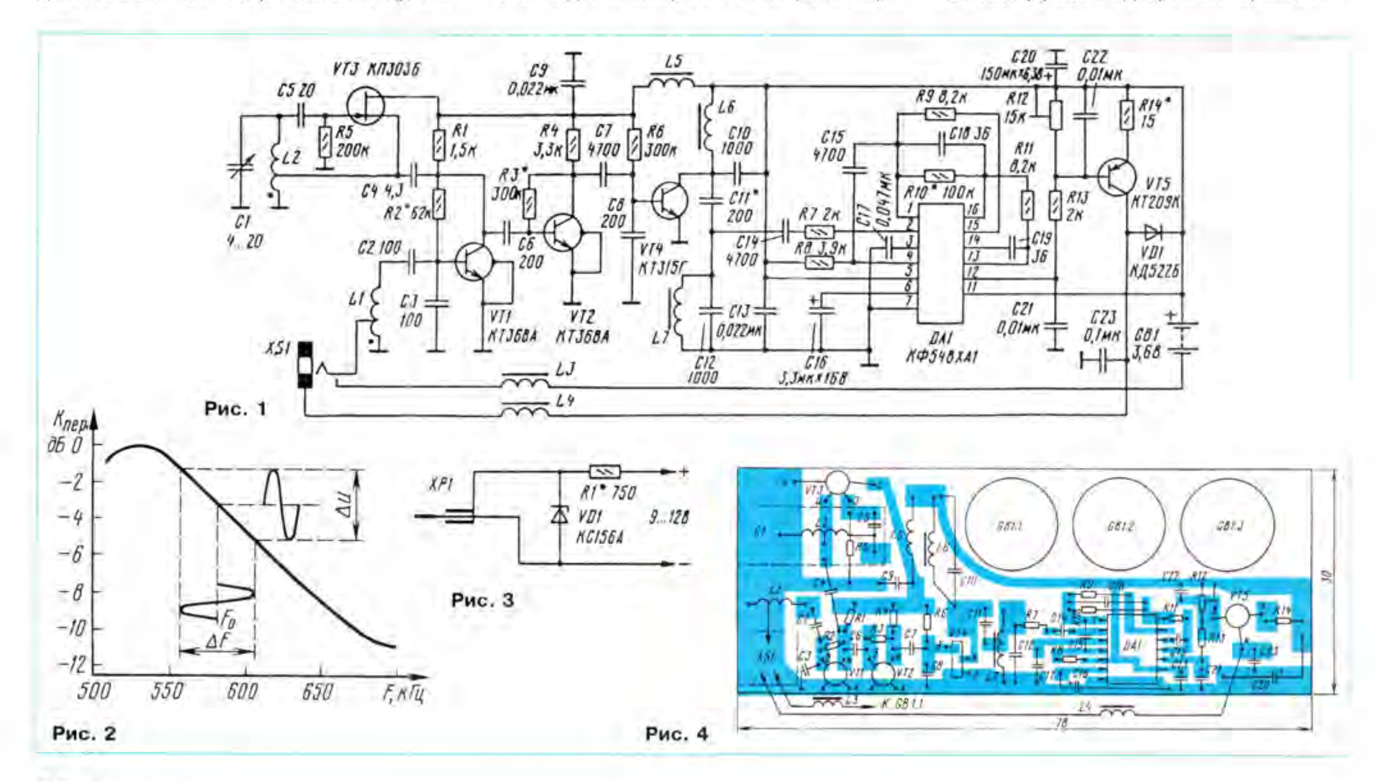


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Катушка L1 бескаркасная, она намотана на оправке диаметром 3 мм и содержит семь витков провода ПЭВ-2 0,6 с отводом от третьего витка. При использовании в качестве С1 подстроечного конденсатора КПК-МТ катушку L2 можно намотать непосредственно на нем. Для этого его корпус надо покрыть слоем эпоксидного клея толщиной 0,5...1 мм, а после затвердевания клея намотать катушку, содержащую девять витков провода ПЭВ-2 0,6 с отводом от четвертого витка.

В этом случае гетеродин будет иметь перестройку в диапазоне 65...110 МГц, что позволит принимать сигналы звукового сопровождения телевидения или УКВ радиостанций в диапазоне частот 100...108 МГц. Катушки L6, L7 намотаны на кольцах К7х4х2 из феррита 1500НМ и содержат 9...10 витков провода ПЭВ-2 0,12. Катушка L5 намотана на стержне диаметром 2,8 и длиной 6...8 мм из феррита 600НН, содержит 25...30 витков того же провода. Если приемник не окажется склонным к самовозбуждению, то эту катушку можно исключить. Дроссели L3, L4 — ДМ-0,1, ДМ-0,4 индуктивностью 20...100 мкГн.

В приемнике можно применить и подстроечные конденсаторы с воздушным диэлектриком, но при этом придется изменить топологию печатной платы. В приемнике лучше использовать головные телефоны сопротивлением 80...150 Ом.

Налаживание приемника следует начать с настройки фильтра ПЧ. Для этого сначала настраивают контуры L6C10 и L7C12 на частоту 700 кГц. С этой целью каждый контур подключают к генератору РЧ через резистор сопротивлением 10...20 кОм и, контролируя напряжение на нем с помощью вольтметра или осциллографа с большим входным сопротивлением, путем уменьшения или увеличения числа витков катушек настраивают контуры на требуемую частоту. Точности настройки ± 20 кГц вполне достаточно. Для выполнения этого условия возможно придется подобрать конденсаторы С10, С12 меньшей или большей емкости (± 200 пФ), при этом их ТКЕ должен быть не хуже М1500. Затем устанавливают нижнюю границу диапазона перестройки гетеродина. Делают это, изменяя число витков катушки L2, а также изменяя расстояние между витками. Если необходим диапазон перестройки в стандартном УКВ диапазоне 66...73 МГц, то параллельно катушке L2 устанавливают конденсатор емкостью 10...20 пФ. За счет сжатия или растяжения витков катушки L1 входной контур настраивают на середину диапазона входных сигналов.

Подбором номинала резистора R3 устанавливают ток покоя транзистора VT2 равным 0,3 мА, а резистора R6 — ток через транзистор VT4 в пределах 0,7...0,9 мА. Подстроечным резистором R12 добиваются, чтобы ток транзистора VT5 при отсутствии сигнала радиостанции был равен 1...2 мА.

После настройки на радиостанцию качество приема можно попытаться улучшить за счет смещения в ту или иную сторону настройки активного фильтра. Для этого параллельно конденсаторам С18 и С19 подключают дополнительные конденсаторы емкостью 3...10 пФ или параллельно резисторам R9, R11 — резисторы сопротивлением 50... 100 кОм.

Очевидный путь усовершенствования этого приемника — введение двукратного преобразования частоты, что при использовании малогабаритных пьезокерамических фильтров ПЧ позволит без увеличения габаритов повысить селективность приемника и сократить количество катушек индуктивности. ■

С ЮМОРОМ, НО НЕ БЕЗ ЗДРАВОГО СМЫСЛА!

Импортной аппаратуры вокруг нас стало много. Непонятных надписей и терминов на коробках, в прилагаемых этикетках и рекламных проспектах — еще больше. Неискушенный потребитель часто теряется и все это принимает за "чистую монету". Однако спустя некоторое время после покупки эйфория уступает место прозе жизни. Поэтому, потенциальные покупатели, будьте внимательны и бдительны!

Изготовители аппаратуры изобрели специальный сленг с целью расхваливания собственной продукции. Как это всегда бывает, последующий, более точный перевод их информации на общедоступный язык понимания не всегда подтверждает "волшебные" свойства аппарата, который нам предлагают приобрести. Ниже приведены дословные переводы терминов (в скобках) и примечания к ним, сделанные в шутливой форме. Возможно, это поможет покупателям избежать массу стрессов и неприятных минут. Итак:

NEW (новое) — зачастую следует понимать как отличающееся по цвету от предыдущей модели;

ALL NEW (совершенно новое) — значит, детали не подходят к предыдущим моделям;

PROTOTYPE (прототип) — аналогичное изделие было, но не прижилось; попытайте счастье с новым;

EXCLUSIVE (исключительное) — импортное изделие; изготовлено специально для вас;

UNMATCHED (несравнимое) — почти такое же, как у конкурентов, но не прошедшее тестирования;

DESIGN SIMPLICITY (простая конструкция) — большие расходы на производство фирме не по карману, пришлось упростить конструкцию;

FOOLPROOF OPERATION (легкое управление) — справится любой, даже дошкольник в ваше отсутствие;

ADVANCE DESIGN (прогрессивная конструкция) — немного отличается от прототипа, но трудно объяснить, чем именно;

IT'S HERE AT LAST (наконец-то оно появилось) — особая конструкция изделия, которую ранее не могли освоить на производстве;

FIELD TESTED (испытано при эксплуатации) — видимо, у фирмы отсутствуют технологии и приборы для тестирования изделия до его эксплуатации;

HIGH ACCURACY (высокой точности) — фирме неудобно говорить о стоимости изделия; она гораздо выше точности;

DIRECT SALES ONLY (только прямые поставки) — изготовитель не смог договориться с грамотным посредником;

YEARS OF DEVELOPMENT (многолетний опыт) — по прошествии многих лет выяснилось, что только эта модель может работать;

UNPRECEDENT PERFORMANCE (неслыханное качество) — из того, что мы до сих пор изготавливали, работает лишь эта модель;

REVOLUTIONARY (революционное) — несколько иное, чем у конкурентов;

BREAKTHROUGH (открытие первоочередной важности) — наконец-то нашлось применение и для этой модели;

FUTURISTIC (модель будущего) — а как еще можно объяснить внешний вид изделия, которое сегодня мало кто рискнет приобрести;

DISTINCTIVE (существенно отличающееся) — изделие другой формы, другого цвета, кнопки переставлены; в остальном никаких отличий;

MAINTENANCE FREE (не нуждающийся в уходе) — не поддающееся ремонту;

REDESIGNED (переработанное) — надеемся, что обнаруженные недостатки уже исправлены; остальные пока нет;

HAND-CRAFTED (ручная сборка) — сборщики работают на станках, не надевая перчаток;

PERFORMANCE PROVED (опробовано) — будет работать до окончания гарантийного срока;

MEETS ALL STANDARTS (отвечает всем нормам) — нашим нормам, но не вашим;

SATISFACTION GUARANTEED (удовлетворение гарантировано) — единственным довольным останется изготовитель после получения вашего чека;

MICROPROCESSOR CONTROLLED (управляется микропроцессором) — модель делает то, чего я не могу объяснить;

ALL SOLID STATE (полупроводниковое исполнение) — не обращайте внимания, что весом... с корову;

BROADCAST QUALITY (высокое качество приема) — если повезет, можно добиться изображения и звука;

BUILT TO PRECISION TOLERANCES (изготовлено с минимальными допусками) — наконец-то одна деталь подходит к другой;

MILITARY SPEC COMPONENTS (детали, отвечающие требованиям военно-промышленного комплекса) — изготовлено из деталей, которые оказались не нужны военным;

24 HOUR CUSTOMER SERVICE (круглосуточное обслуживание заказчиков) — у нас найдется человек, который будет полностью вас игнорировать в течение суток;

CUSTOMER SERVICE NATIONWIDE (обслуживание заказчиков на территории всей страны) — в большинстве аэропортов имеются пункты приема в ремонт.

По материалам "STEREO & VIDEO"

«ОРИОН-128»: «Z80-CARD»

Судя по редакционной почте, многие читатели, собравшие по описанию в журнале любительский компьютер "Орион-128", хотели бы заменить примененный в нем микропроцессор КР580ВМ80А на более совершенный Z80. Сегодня мы выполняем их просьбу. В публикуемой ниже статье описана доработка компьютера, выполненная отделом электронной техники "Орион-Сервис" ТОО "Гримакс". Статья подготовлена на основе "Документации № 659", выпущенной в свое время названным ТОО.

ЗАЧЕМ НУЖНА ЗАМЕНА КР580ВМ80 НА Z80

По сравнению с i8080 (КР580ВМ80, КР580ВМ80А; далее для краткости — КР580ВМ80) восьмиразрядный микропроцессор Z80 имеет расширенную систему команд, большее число регистров, встроенную систему обработки прерываний, может работать при большей тактовой частоте [1]. Он совместим с i8080 на уровне команд и считается аналогичным, но более производительным микропроцессором.

Замена в "Орионе-128" микропроцессора КР580ВМ80 на Z80 позволяет реализовать ряд новых возможностей:

— расширить систему команд. Кроме всех команд i8080, Z80 имеет ряд дополнительных и расширенных команд, использование которых значительно повышает эффективность работы программ. В среде ОС CP/M имеется большое число мощных программ, работающих только под управлением Z80 или самонастраивающихся на тип процессора (с Z80 они работают быстрее). Программы, написанные специально для "Ориона-128" и ориентированные на работу только с Z80 (с использованием команд, отсутствующих у i8080), более рациональны, т. е. занимают меньший объем памяти и работают быстрее. На "Орионе-128" с Z80 процесс адаптации игр от "ZX-Spectrum" значительно проще;

— повысить быстродействие компьютера за счет увеличения тактовой частоты микропроцессора. Дело в том, что микропроцессор Z80 рассчитан на работу с большей, чем i8080, тактовой частотой. С турбированной Z80-Card быстродействие "Ориона-128" повышается минимум в 1,4 раза. При использовании нетурбированного варианта Z80-Card скорость работы некоторых программ повышается примерно на 15% (Z80 работает немного быстрее, чем КР580ВМ80);

— использовать прерывания Z80, который имеет более совершенную, чем КР580ВМ80, систему их обработки (они могут обрабатываться как внешним контроллером, так и без него).

Немаловажно и то, что микропроцессор Z80 питается от однополярного источника и потребляет меньшую (по сравнению с КР580ВМ80) мощность.

Как известно, расположение выводов микропроцессора Z80 и назначение некоторых из них иное, чем у КР580ВМ80, поэтому для установки Z80 необходима переходная плата, а также специальные узлы, преобразующие и формирующие некоторые сигналы и обеспечивающие работоспособность Z80 в "Орионе-128". Очень важно, чтобы при установке Z80 изменения на плате компьютера были минимальны, а сама доработка обратимой.

Обязательное условие — полная совместимость с "Орионом-128" на КР580ВМ80. В противном случае часть программ на переделанном компьютере работать не будет и, следовательно, у вас будет и не совсем "Орион-128", и не "ZX-Spectrum", а нечто третье.

Описываемые ниже варианты переделки "Ориона-128" на Z80 обеспечивают 100%-ную совместимость с компьютером, описанным в [2], что обеспечивает нормальную работоспособность на нем всех программ, написанных для базовой модели "Ориона-128".

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ВЕРСИИ "Z80-CARD"

Название "Z80-Card" дословно переводится как "Карта Z80" или "Плата Z80". Вообще говоря, под "картой" ("платой") подразумевается законченное устройство, имеющее определенные входные и выходные параметры и выполняющее функции, смысл которых обычно отражен в названии. В нашем случае "карта" выполняет функции микропроцессора Z80 и имеет входные и выходные сигналы, максимально приближенные к сигналам микропроцессора i8080 (КР580ВМ80).

Существуют две разновидности "Z80-Card": вариант V3.1 (V3.10, V3.11) — нетурбированный с тактовой частотой 2,5 МГц и вариант V3.2 (V3.20, V3.21) — турбированный с тактовой частотой 5 МГц. В схемотехническом отношении оба варианта практически одинаковы (V3.1 легко модифицируется в "Z80-Card" V3.2 введением одной дополнительной микросхемы). Все сказанное далее о "Z80-Card" V3.1 в равной степени относится и к "Z80-Card" V3.2.

Обе описываемые версии "Z80-Card" обратимы. Каждую из них выполняют на отдельной плате, устанавливаемой в панель (розетку) вместо микропроцессора КР580ВМ80. Для обеспечения нормальной работы Z80 необходимо на основной плате компьютера выполнить небольшие доработки, которые никак не скажутся на работе "Ориона-128" с микропроцессором КР580ВМ80. Все соединения на плате доработанного компьютера сохраняются, и КР580ВМ80 можно установить обратно, изъяв из панели плату "Z80-Card".

Обе версии полностью совместимы с базовой моделью компьютера на аппаратном уровне. В "Z80-Card" производится эмуляция выхода INTE, которого не имеет микропроцессор Z80, а в "Орионе-128" этот выход используется для формирования звукового сигнала. Обращения к системным портам производятся так же, как это делает микропроцессор КР580ВМ80, благодаря чему с "Z80-Card" нормально работают все программы, написанные для "Ориона-128" с КР580ВМ80.

Устройства не содержат дефицитных деталей и благодаря отсутствию аналоговых времязадающих цепей практически не требуют наладки.

"Z80-CARD" V3.1

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Как видно, выполнено оно на семи микросхемах (включая и Z80). Для обеспечения одинаковой (с КР580ВМ80) работы команд обращения к портам использованы мультиплексоры DD2 и DD3. При обращении к внешним устройствам Z80 выдает на шину 16-битный адрес, который формируется различными способами (в зависимости от типа команды), а КР580ВМ80 — только восемь бит (старшая половина адреса совпадает с младшей). Мультиплексоры подменяют старшие адреса младшими при появлении на выходе процессора сигнала $\overline{IORQ}$, указывающего на обращение к внешним устройствам. Поскольку в Z80 сигналы $\overline{IORQ}$ и $\overline{WR}$ появляются почти одновременно, необходимо принять меры, чтобы запись в порты производилась только по спаду сигнала $\overline{WR}$ (см. далее).

Сигнал синхронизации SYNC', формируемый микропроцессором КР580ВМ80, используется в "Орионе-128" для осуществления режима "прозрачного" ОЗУ (напомним, что появление этого сигнала указывает на "намерение" микропроцессора произвести в следующем такте операцию чтения или записи байта по шине данных). Микропроцессор Z80 такого сигнала не формирует, поэтому в "Z80-Card" применен специальный формирователь на элементах DD4.1, DD5.1, DD5.2. Сигнал синхронизации снимается с выхода DD5.1. Он становится активным (с высоким уровнем) по фронту любого из сигналов $\overline{MREQ}$ (обращение к памяти) или $\overline{IORQ}$ (обращение к устройствам ввода—вывода), что происходит примерно в середине такта, и сбрасывается фронтом сигнала Ф2 в начале следующего такта.

Для эмуляции отсутствующего у микропроцессора Z80 сигнала INTE в "Z80-Card" используется формирователь на элементах DD4.2, DD4.3, DD7.4, DD6.1, DD6.2 (этот узел появился только из-за требования полной совместимости с "Орионом-128" в части генерации звуковых колебаний). Работа формирователя заключается в "вылавливании" кодов команд EI и DI в циклах M1 микропроцессора (чтение кода операции) и установке INTE в соответствующее состояние. Команды EI (11111011B) и DI (11110011B) различаются только на один бит D3, его значение "защелкивается" триггером DD6.2. Остальные детали устройства дешифрируют код команды и осуществляют привязку к спаду сигнала M1.

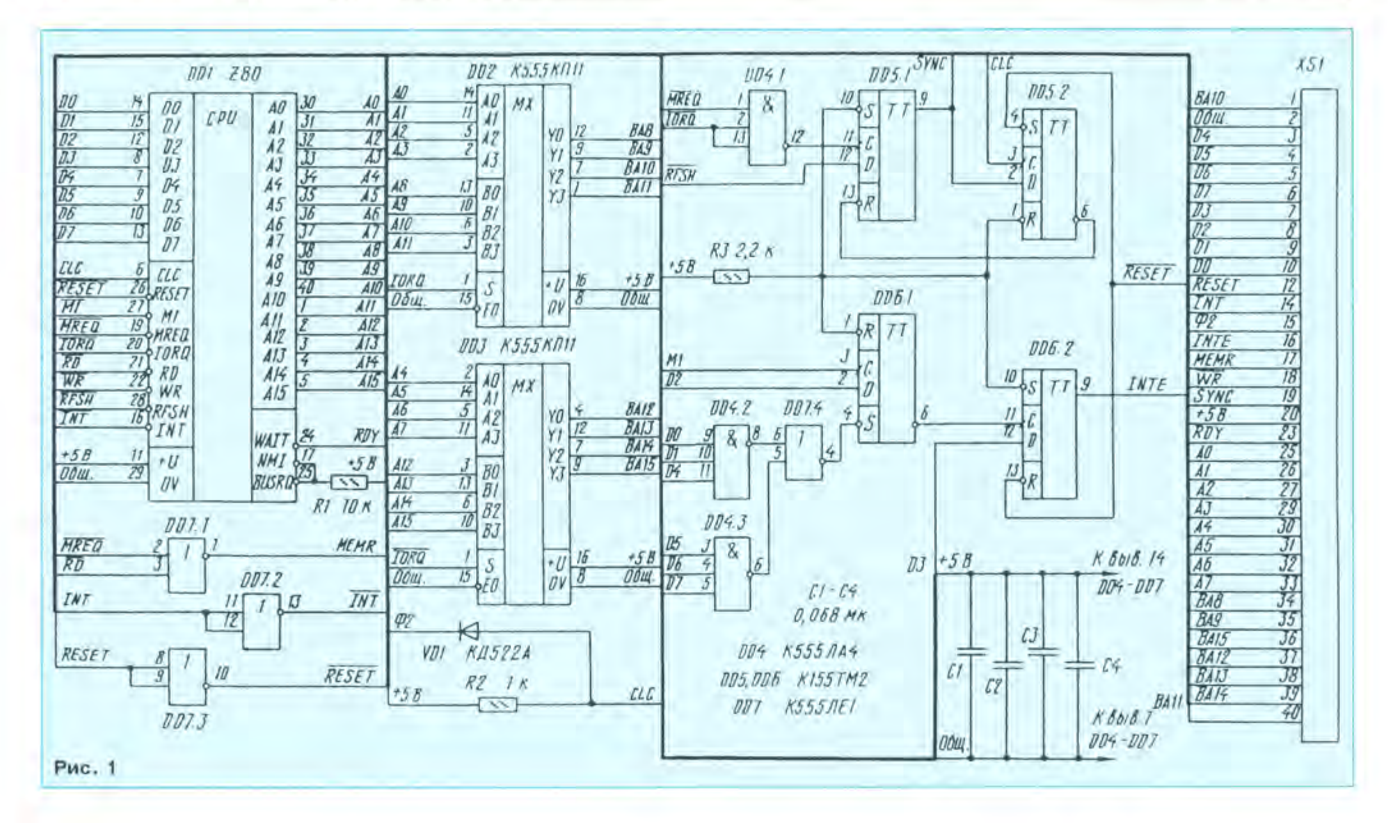


Рис. 1

Элементы DD7.1—DD7.3 выполняют необходимые преобразования сигналов для работы микропроцессора Z80. Элементы VD1, R2 необходимы для приведения уровня сигнала Ф2, поступающего в "Z80-Card" через контакт 15 панели микропроцессора DD19, к уровню ТТЛ.

НЕМНОГО О ТУРБИРОВАНИИ

Говоря о турбировании (увеличении тактовой частоты с целью повышения быстродействия компьютера), необходимо отметить одну особенность. При работе микропроцессор выполняет в основном внутренние операции и обмен информацией по шине данных с другими устройствами (извлечение кодов операций из памяти, чтение или запись данных) занимает не более 20...30% времени. Поэтому чаще всего при турбировании "убыстряют" только процессор, а скорость работы всех остальных устройств оставляют прежней. При этом в компьютер вводят устройство, которое формирует в необходимых случаях такты ожидания для микропроцессора, приостанавливая его работу и синхронизируя его с другими устройствами. При таком подходе требования к временным характеристикам всех устройств, кроме микропроцессора, не изменяются, что, в принципе, гарантирует нормальную работу компьютера в турборежиме без дополнительной наладки. Иными словами, не придется заменять микросхемы ОЗУ и буферных элементов на более быстродействующие или подбирать микросхемы портов ввода—вывода. Не придется вносить какие-либо существенные изменения и в схему компьютера.

При описанном ниже способе турбирования быстродействие может повыситься не более чем на 50...80% от коэффициента увеличения тактовой частоты, однако этого вполне достаточно, особенно если принять во внимание простоту реализации способа.

"Z80-CARD" V3.2

Основное отличие этой версии от V3.1 в том, что микропроцессор работает с увеличенной тактовой частотой — 5 МГц. "Z80-Card" V3.1 легко модифицируется в V3.2 введением микросхемы DD8 и резистора R4, как показано на рис. 2 (новые соединения выделены утолщенными линиями, а соединения, которые необходимо удалить, обозначены крестиками).

Колебания с тактовой частотой 5 МГц поступают на микропроцессор Z80 по отдельному проводу с вывода 8 элемента DD11.4 компьютера. На микросхеме DD8 выполнен формирователь сигнала ожидания для микропроцессора. Идея его работы состоит в том, что при появлении высокого уровня на выводе 9 триггера DD5.1, указывающего на "намерение" микропроцессора обратиться к памяти раньше, чем диспетчер ОЗУ (DD13.2 на плате компьютера) позволит это сделать, микропроцессор будет переведен в состояние ожидания низким уровнем сигнала $\overline{\text{WAIT}}$. Кроме того, при каждом обращении к ОЗУ микропроцессор "тормозится" на один такт, чтобы растянуть сигналы $\overline{\text{RD}}$ и $\overline{\text{WR}}$ (это необходимо для обеспечения нормального взаимодействия микропроцессора с ОЗУ). Таким образом, микропроцессор может находиться в состоянии ожидания от одного до трех тактов.

Повышение тактовой частоты процессора до 5 МГц — не предел. Если вы уже запустили "Z80-Card" V3.2 и ваш компьютер вполне работоспособен, то есть смысл провести эксперимент, подав на Z80 тактовые импульсы с частотой следования 10 МГц (их можно снять с вывода 8 элемента DD1.5 на плате компьютера). Для того чтобы "Z80-Card" работал с такой тактовой частотой, на плате "Ориона-128" необходимо произвести одно небольшое изменение (которое никак не повлияет на его работу с КР580ВМ80 и Z80 при тактовой частоте 2,5 и 5 МГц): перерезать печатный проводник, идущий к выводу 4 триггера DD18.2, и соединить этот вывод с выводом 8 DD1.5. Вполне возможно, что эксперимент пройдет успешно и, включив компьютер, вы по достоинству оцените все возможности имеющихся в вашем распоряжении игровых программ.

Однако не исключено, что компьютер при тактовой частоте 10 МГц не заработает. Одна из возможных причин этого — в самом микропроцессоре: имеющийся

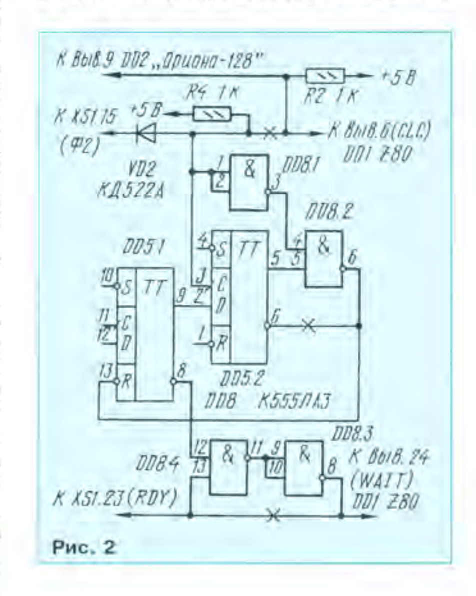


Рис. 2

экземпляр просто не может работать с такой высокой тактовой частотой. При этом компьютер либо вообще не будет подавать признаков работоспособности процессора, либо будет "зависать" через непродолжительное время после нажатия на кнопку "Сброс".

Другая возможная причина неработоспособности компьютера при таком значении тактовой частоты — недостаточное быстродействие портов ввода—вывода КР580ВВ55. Неисправность проявляется в отсутствии загрузки ORDOS из ROM-диска при нажатии на кнопку "Сброс" (иногда загрузка может работать только в течение нескольких секунд после включения питания), неработоспособности части клавиш на клавиатуре. При этом тест-программа обычно показывает исправность портов. Выход из положения — подбор работоспособных при такой тактовой частоте микросхем КР580ВВ55.

Таблица 1

Микропроцессор	Число микросхем			
	проверенных	работоспособных при тактовой частоте, МГц		
		2,5	5	10
КР1858ВМ1	5	5	5	3
КМ1858ВМ1	3	3	3	2
Т34ВМ1	2	2	2	0
Z80 CPU Zilog	2	2	2	0
Z80A CPU Zilog	2	2	2	1
Z80A CPU SGS	2	2	2	1
Z80A CPU GS	1	1	1	1
Z80B CPU GS	2	2	2	2
Z80 CPU Mostek	1	1	1	0
Z80A CPU MME	2	2	2	0
Z80H CPU ST	1	1	1	1

Еще одна причина — непригодность микросхем ОЗУ (такой диагноз обычен для К565РУ5Д). Кроме того, компьютер может вообще не работать при тактовой частоте 10 МГц из-за недостаточного быстродействия микросхем некоторых узлов компьютера. В подобном случае вряд ли есть смысл продолжать поиск причин неисправности и пытаться запустить процессор при этой тактовой частоте.

Как известно, существуют несколько модификаций микропроцессора Z80, различающихся предельными значениями тактовой частоты: Z80 (2,5 МГц), Z80A (4 МГц), Z80B (6 МГц), Z80H (8 МГц). Чтобы выявить возможность использования этих микропроцессоров (и некоторых других, имеющихся в распоряжении) при более высоких (чем указано в скобках) тактовых частотах, были проведены соответствующие испытания, результаты которых сведены в табл. 1 (из-за относительно небольшого числа проверенных микросхем делать какие-либо серьезные выводы не следует).

(Окончание следует)

Литература

1. Бун М. "Spectrum"-совместимый компьютер. Микропроцессор Z80. — Радио, 1995, № 2, с. 15—19.

2. Сугоняко В., Сафронов В. "Орион-128". Сообщаем подробности. Тестирование памяти. — Радио, 1991, № 2, с. 44—48.

КАК «ОЖИВИТЬ» КОМПЬЮТЕР

(СОВЕТЫ "ШАМАНА")

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

Судя по редакционной почте, статья А. Жарова "Железо" IBM сегодня надо знать каждому" ("Радио", 1995, № 4, 9, 11, 12) вызвала большой интерес читателей. Многие из них просят подробнее описать процесс конфигурирования персонального компьютера, рассказать об особенностях BIOS различных фирм, о тонкостях терминологии и т. д. Этим вопросам и посвящена публикуемая ниже статья нашего постоянного автора А. Фрунзе.

ВВЕДЕНИЕ

Эта статья адресована, в первую очередь, тем, кто только начинает свое знакомство с IBM-совместимыми персональными компьютерами (ПК). В последние годы в нашей стране появилось немало периодических изданий и книг на компьютерную тематику [1, 2], охватывающих все вопросы работы с ПК. Однако литературы, посвященной проблемам, с которыми сталкивается пользователь при самостоятельной сборке ПК из готовых узлов, не так уж много. А поскольку насыщенность этой литературой обратно пропорциональна расстоянию от места проживания пользователя до Москвы, то вдалеке от столицы ее практически нет. Если к этому добавить, что многие лишены возможности ознакомиться с опытом тех, кто набил себе уже достаточно "шишек" при решении подобных задач, то актуальность предлагаемой статьи очевидна. Автор не претендует на то, чтобы охватить все возможные вопросы (во-первых, из-за ограниченного объема журнальной публикации и, во-вторых, ввиду того, что никому не по силам объять необъятное), но надеется, что на многие вопросы читатели смогут найти ответы или информацию к размышлению из представленного материала.

КОНФИГУРИРОВАНИЕ IBM PC/XT

Начнем с небольшого сравнения, которое поможет понять отличительные особенности архитектуры IBM-совместимых ПК. Владельцам радиолюбительского компьютера "Радио-86РК" хорошо известны трудности, возникающие при его модернизации. Это и необходимость резать проводники печатной платы, делая требуемые соединения навесным монтажом, и невозможность заменить видеосистему или микропроцессор на более совершенные, и трудности с расширением памяти или увеличением числа портов ввода—вывода, и многое другое. Причина всех этих проблем — функциональная замкнутость компьютера. Создав предельно простую конструкцию, доступную для повторения и приобретения сотням тысяч радиолюбителей, разработчики свели к минимуму возможности ее серьезной модернизации. Все публикации, посвященные "Радио-86РК", подтверждают сказанное.

Разработчики IBM PC создавали свой ПК по принципу открытой системы. Он состоял из системной ("материнской") платы, на которой были установлены микропроцессор с памятью и разъемы расширения. В каждый из них можно было вставить адаптеры видеосистемы, накопителей на магнитных дисках, других периферийных устройств. Разработчики считали, что со временем удастся создать более совершенные адаптеры и разработка новых ПК будет делом простым и дешевым: вставляешь в системную плату новые адаптеры и получаешь новый ПК.

Жизнь подтвердила правильность этого выбора. Десятки различных фирм начали разрабатывать новые узлы и подсистемы для IBM PC, что привело к его значительному улучшению. Конкуренция между производителями оборудования постоянно заставляла конструкторов искать новые решения — так появились IBM PC/AT286, им на смену пришли ПК с процессорами 80386, 80486 и т. д. При этом стоимость последних сегодня на порядок ниже, чем IBM PC в год его выпуска, а производительность и функциональные возможности — на два порядка выше. Около 90% от всех произведенных в мире ПК составляют потомки IBM PC, и эта доля вряд ли будет уменьшаться в обозримом будущем, хотят того или нет поклонники других компьютеров. И основная причина невероятной популярности IBM-совместимых компьютеров — гибкость их архитектуры, способность работать с самыми разнообразными аппаратными и программными средствами.

Однако эта гибкость обернулась тем, что при создании ПК было невозможно определить, в какой конфигурации ему предстоит работать. А поскольку без этой информации он не может правильно функционировать, необходимо было найти возможность "сообщить" ему об объеме установленной памяти, типе и разрешающей

способности видеосистемы, наличии и числе дисководов, наличии или отсутствии математического сопроцессора и т. д. С этой целью в системную плату были введены переключатели. Наладчик устанавливал их в положения, соответствующие аппаратным средствам конкретного ПК, после чего любая прикладная программа, прочитав их состояние, получала всю необходимую ей информацию. Естественно, что неправильно установленные переключатели дают системе ошибочную информацию, а это в ряде случаев может привести к невозможности ее функционирования.

Таблица 1

Переключатель	Положение	Что означает
SW1-1	OFF (всегда)	-
SW1-2	OFF	Сопроцессор 8087 установлен
	ON	Сопроцессор 8087 не установлен
SW1-3 SW1-4	OFF OFF	ОЗУ 256 Кбайт
	ON OFF	ОЗУ 192 Кбайт
	OFF ON	ОЗУ 128 Кбайт
SW1-5 SW1-6	ON ON	Монитор EGA или ничего
	OFF ON	Монитор CGA 40*25
	ON OFF	Монитор CGA 80*25
	OFF OFF	Монитор MDA или MDA+CGA
SW1-7 SW1-8	ON ON	Один НГМД
	OFF ON	Два НГМД
	ON OFF	Три НГМД
	OFF OFF	Четыре НГМД

Ввиду того, что системные платы IBM PC уже стали чуть ли не музейной редкостью, мы не будем останавливаться на их конфигурировании. Тем же, кто нуждается в этой информации, рекомендую обратиться к литературе [3].

Вслед за IBM PC последовал IBM PC/XT — первый ПК, снабженный накопителем на жестком магнитном диске (винчестером) с гигантским по тем временам информационным объемом 10 Мбайт. Конфигурирование этого ПК также осуществлялось с помощью переключателей, но их установка была иной. Системные платы IBM PC/XT все еще работают в сотнях компьютеров на территории бывшего СССР и, благодаря своей почти символической стоимости — менее 10 долл. на Митинском и Царицынском радиорынках Москвы, — все еще привлекательны для радиолюбителей. Поэтому в табл. 1 мы приводим установку переключателей для этого ПК (положение "ON" — замкнуто, "OFF" — разомкнуто).

Правда, и здесь встречаются отклонения от стандарта. На одной из системных плат IBM PC/XT, имевшихся в распоряжении автора, переключатель SW1-1 в положении "ON" запрещал контроль четности, в положении "OFF" — разрешал, а комбинации положений переключателей SW1-3, SW1-4 определяли установленный объем ОЗУ 1 Мбайт, 640 и 512 Кбайт вместо приведенных в табл. 1 значений 256, 192 и 128 Кбайт соответственно.

IBM PC/AT И CMOS-ПАМЯТЬ

1984 г. ознаменовался выпуском ПК нового поколения — IBM PC/AT. В нем были применены гораздо более производительный, чем в предыдущих моделях, микропроцессор i80286, более емкие винчестер и накопитель на гибких магнитных дисках (НГМД). Кроме того, в этом ПК была использована микросхема MC146818 фирмы Motorola, содержащая часы реального времени и малопотребляющую CMOS(КМОП)-память. Помимо микросхемы, на плате устанавливалась литиевая батарея, которая поддерживала ее функционирование при выключенном питании ПК. Благодаря такому техническому решению, появилась возможность сохранять информацию об аппаратных особенностях ПК не с помощью переключателей, а в CMOS-памяти (так сегодня принято называть микросхему MC146818). Конфигурирование ПК теперь сводилось не к установке переключателей, а к программированию MC146818. Для этого было разработано много различных программ, весьма популярных во второй половине 80-х годов. Сегодня необходимость в них практически исчезла, так как ПК, не имеющие встроенных средств программирования CMOS-памяти, стали большой редкостью.

Обычно средства установки CMOS-памяти включает в себя базовая система ввода—вывода (BIOS) ПК. Напомним, что BIOS — это набор программ, находящихся в ПЗУ на системной плате. В него входят упомянутая программа установки CMOS-памяти, программа самотестирования ПК при включении (POST), программа поиска и инициализации BIOS дополнительно установленных адаптеров, программа загрузки операционной системы (ОС). Кроме того, в BIOS входят подпрограммы, осуществляющие взаимодействие между программами ОС (в основном не зависящими от аппаратной конфигурации) и аппаратными средствами, сильно различающимися от компьютера к компьютеру.

Разработчики фирмы IBM защитили свой BIOS патентами, что было сделано, вероятно, для затруднения повторения IBM-совместимых ПК другими фирмами. Однако при этом тут же возникли фирмы, разработавшие свои собственные программы, совместимые по функциям и точкам входа с BIOS IBM. Сегодня из этих фирм процветают только две: Award и American Megatrends Inc. (AMI). Они разрабатывают BIOS практически для всех системных плат IBM-совместимых ПК, производимых всеми фирмами, кроме самой IBM. Поскольку последняя сегодня выпускает ПК, не совместимые с IBM PC/XT, IBM PC/AT, то редко у кого можно найти BIOS, отличающийся от упомянутых выше. Поэтому далее мы будем говорить о программах самотестирования и настройки BIOS только фирм Award и AMI.

ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ СТАРТЕ ПК

Обычная процедура старта ПК выглядит следующим образом. После включения питания на экране монитора вначале появляется сообщение BIOS установленного видеоадаптера с названием фирмы-производителя и основными характеристиками (в некоторых случаях вы можете увидеть просто мерцающий курсор). Затем появляется аналогичное сообщение, выданное BIOS системной платы. После этого ПК некоторое время не выдает никаких сообщений — в это время проходит его самотестирование с использованием POST. Через несколько секунд в левом верхнем углу экрана появляются и начинают сменять друг друга номера тестируемых ячеек памяти, при этом из динамической головки громкоговорителя, как правило, слышны характерные щелчки. Затем программа POST проверяет наличие дисководов, о чем свидетельствует кратковременное свечение светодиодов на их передних панелях. После этого раздается короткий звуковой сигнал, свидетельствующий об успешном завершении работы POST, и происходит обращение к винчестеру — начинается загрузка ОС.

Таблица 2

Звуковые сигналы	Неисправное устройство
Непрерывный Короткие повторяющиеся	Источник питания
Один длинный и два коротких Один длинный и три коротких Два коротких	Видеосистема
Один короткий	Видеосистема, дисковод, кабель
Нет сигнала	Источник питания, системная плата, головка громкоговорителя

В случае неполадок или несоответствия найденных аппаратных средств уста-

новкам в CMOS-памяти программа POST сообщит о возникших проблемах. Обычно это комбинация звуковых сигналов и вывод кода ошибки на экран монитора. Очевидно, что если неисправна видеосистема, то звуковые сигналы являются единственным источником информации, поэтому крайне желательно, чтобы при запуске ПК динамическая головка уже была подключена к системной плате. В табл. 2 приведены звуковые коды ошибок, выдаваемые большинством программ POST. Отметим, что здесь нет жесткого стандарта, поэтому вы можете столкнуться и с другими комбинациями звуковых сигналов, но это бывает редко.

Таблица 3

Код	Неисправное устройство (тест POST не прошел)
2X	Источник питания
1XX	Системная плата
2XX	Память (с указанием конкретной ячейки)
3XX	Клавиатура (с указанием конкретной клавиши)
4XX	Монохромный адаптер или монитор
5XX	Цветной адаптер или монитор
6XX	НГМД или контроллер
7XX	Математический сопроцессор
9XX	Адаптер принтера
10XX	Адаптер вторичного принтера
11XX	Адаптер последовательного интерфейса RS-232
12XX	Адаптер вторичного последовательного интерфейса
13XX	Игровой порт
14XX	Графический принтер IBM
15XX	Коммуникационный порт SDLC
17XX	Контроллер винчестера или винчестер

Если программа POST находит ошибки при старте ПК и его видеосистема исправна, то коды ошибок отображаются на экране монитора. Эти коды дают возможность локализовать неисправность. В табл. 3 приведены коды ошибок, встречающиеся наиболее часто. Например, код 201 свидетельствует об отказе оперативной памяти (самая распространенная неисправность при сборке ПК). Иногда перед числом 201 может стоять еще одно число, дающее представление о том, в какой из микросхем памяти произошел сбой, но это не является стандартом и без описания системной платы "вычислить" неисправную микросхему или модуль сложно.

Еще один распространенный код ошибки — 1701. Он свидетельствует о неисправности в винчестере, контроллере или соединительном кабеле. При появлении этого кода, в первую очередь, следует проверить исправность кабелей, правильность их подключения. Проверьте, кстати, подключен ли винчестер и подано ли на него питание — автор не раз совершал эту ошибку, после чего безуспешно пытался тестировать винчестер утилитой IdeInfo... Чего только не наделаешь в спешке!

Ограниченный объем статьи не позволяет перечислить все известные автору коды ошибок POST. Например, в справочнике [3] их — более трех сотен, поэтому его можно рекомендовать тем, кто столкнется с необходимостью найти более подробную информацию по этой теме. Но прежде чем начинать разыскивать его при "нежелании" ПК нормально запуститься, полезно проделать следующее:

— выключите ПК и снова включите его не менее чем через 15 с (по тем или иным причинам блок питания может сформировать сигнал "POWER GOOD" — питание в норме — до того, как питание действительно станет нормальным); попробуйте нажать "RESET" ("Сброс") — при отсутствии упомянутого сигнала это единственный способ заставить ПК заработать;

— убедитесь, что системная плата не слишком зажата винтами и не деформирована: она должна свободно лежать на своих посадочных местах (допустим люфт в пределах 1 мм). При деформации платы возможно появление микротрещин в печатных проводниках — на многих платах их ширина не превышает 0,1 мм;

— если при запуске ПК системная плата не установлена в посадочные места корпуса, убедитесь, что ее нижняя сторона не касается токопроводящих поверхностей;

— проверьте правильность положений переключателей и установок в CMOS-памяти;

— проверьте монитор. Отсутствие изображения может быть связано с тем, что он обесточен или один из его регуляторов выведен в крайнее положение. Иногда забывают состыковать его с видеоадаптером — неподключенный кабель может быть перед глазами, но в спешке и волнении вы долго не сможете сообразить, что его надо вставить в разъем;

— слегка пошевелите микропроцессор (если он вставлен в розетку), микросхемы памяти, адаптеры — словом, все, что подключено к плате с помощью разъемных соединителей, а не пайкой. Отсутствие контакта — наиболее распространенная неисправность;

— убедитесь, что закрывая корпус или соединяя какой-нибудь из разъемов, вы случайно не выдернули (иногда даже частично) какой-либо другой. Проверьте правильность стыковки разъемов — первый вывод плоского соединительного кабеля обычно маркирован краской;

— убедитесь, что при соединении кабелей дисководов с разъемами контроллеров вы не "промахнулись" на одну позицию, и что сигнальный кабель винчестера правильно ориентирован;

— убедитесь, что правильно подано питание на дисководы, монитор, системную плату. Разъемы P8 и P9, через которые поступает питание на системную плату, должны быть установлены таким образом, чтобы черные провода обоих разъемов оказались в середине, а не по краям;

— убедитесь, наконец, в том, что компьютер включен в сеть, что розетка не обесточена, что напряжение в сети около 220 В и в блоке питания переключатель "127/220" стоит в положении "220". Проверьте исправность предохранителя. Убедитесь в том, что вентиляторы блока питания и микропроцессора (если последний снабжен вентилятором) работают — это признак того, что напряжение на выходе блока питания в норме.

Самодельный блок питания тоже может создать проблемы с запуском ПК. Автор однажды попытался приспособить для питания IBM-совместимого ПК блок питания от ПЭВМ "Искра-1030", добавив в него формирователи напряжения -5 В и сигнала "POWER GOOD", но ничего путного из этого не вышло: иногда ПК запускался при старте, но чаще — нет. Поэтому в первый раз включать ПК лучше с блоком питания, о котором достоверно известно, что он нормально работал в составе какого-либо ПК.

Все приведенные выше советы очевидны, и, кажется, что излишне кому-то напоминать об этом. Однако опыт показывает, что по тем или иным причинам мы вновь и вновь совершаем эти ошибки, даже если упомянутые действия проделываем не в первый раз, и волнение, связанное с боязнью вывести по незнанию что-то из строя, уже позади. Автор признается, что он совершал все названные ошибки (за исключением неправильной установки разъемов P8, P9) и некоторые — не по одному разу. Так что прежде чем включить собранный ПК, удостоверьтесь в том, что вы не совершили ни одной из описанных ошибок — в этом случае ваши шансы на успешный запуск ПК существенно возрастут.

КОНФИГУРИРОВАНИЕ CMOS-ПАМЯТИ

Перейдем теперь к конфигурированию CMOS-памяти ПК IBM PC/AT286-486. Как уже говорилось, подавляющее большинство этих ПК имеют BIOS фирм Award и AMI. Поэтому рассмотрим, какие возможности предоставляют нам BIOS именно этих фирм.

Начнем с ПК, имеющих микропроцессор, совместимый с 80286. Возможности по настройке их схем управления памятью из CMOS-памяти отсутствуют, по крайней мере, во всех IBM PC/AT286, которые встречались автору. Поэтому в CMOS-памяти этих ПК хранятся данные об объеме имеющейся памяти, типах используемых дисководов, параметрах винчестера (или винчестеров, если их два), типе использованной видеосистемы, текущей дате, времени и реакции компьютера на критические ошибки. Эти данные мы можем увидеть и изменить, если вызовем в процессе загрузки программу SETUP.

IBM PC/AT286 С BIOS ФИРМЫ AWARD

При старте ПК IBM PC/AT286 с BIOS фирмы Award на экране монитора обычно наблюдается картина, подобная изображенной на рис. 1. Вначале появляются первые три строки с сообщениями о версии BIOS, фирме-производителе, авторских правах и названием производителя микросхем управления памятью. Одновременно с ними появляется нижняя

```
286 Modular BIOS Version 3.10d
Copyright(c)1984-90 Award Software Inc.
***SUNTAC***

TESTING INTERRUPT CONTROLLER #1...............PASS
TESTING INTERRUPT CONTROLLER #2...............PASS
TESTING CMOS BATTERY..........................PASS
TESTING CMOS CHECK SUMM.......................PASS
SIZING SYSTEM MEMORY.....................640K FOUND
TESTING SYSTEM MEMORY....................640K PASS
CHECKING UNEXPECTED INTERRUPTS AND STUCK NMI..PASS
TESTING PROTECTED MODE........................PASS
SIZING EXTENDED MEMORY.................00384K FOUND
TESTING MEMORY IN PROTECTED MODE.......01024K PASS
TESTING PROCESSOR EXCEPTION INTERRUPTS........PASS


      < PRESS CTRL - ALT - ESC FOR SETUP >
```

Рис. 1

строка, приглашающая вызвать программу SETUP одновременным нажатием на клавиши <Ctrl>, <Alt> и <Esc>.

Далее начинается тестирование узлов и подсистем ПК: проверяются первый и второй контроллеры прерываний, источник питания CMOS-памяти, контрольная сумма (это необходимо для того, чтобы убедиться, что в CMOS-памяти не произошло изменений в связи с разрядкой батареи питания), соответствие объема памяти, указанного в CMOS, найденному в системе, прохождение сигнала немаскируемого прерывания, работа процессора в защищенном режиме и найденный в этом режиме объем памяти. Строки появляются по мере прохождения тестов, при этом слово "PASS" означает, что соответствующий тест прошел успешно, а "FAILED" или "FAIL" говорят об обратном.

Одновременно с этим система может издавать звуковые сигналы. BIOS фирмы Award обычно использует небольшой набор звуковых сигналов. Так, один длинный и два коротких сигнала означают ошибку в видеоплате, два коротких сигнала сообщают о том, что обнаружена какая-то иная ошибка, и нажатием на клавишу <F1> вы можете вызвать программу SETUP. Таким образом, BIOS фирмы Award отличается тем, что выдает довольно много информации о прохождении теста ПК на экран монитора и в то же время не балует большим разнообразием звуковых сигналов о неисправностях. Успешное завершение тестирования сопровождается одним коротким звуковым сигналом, после чего информация с экрана стирается и начинается загрузка ОС. Но об этом позже, а сейчас поговорим о том, что можно сделать, вызвав программу SETUP.

Одновременное нажатие на клавиши <Ctrl>, <Alt> и <Esc> (в вашем ПК может быть и другая комбинация клавиш или, например, одна клавиша <Del> — следите за сообщениями, выдаваемыми BIOS) вызовет появление на экране монитора информации, подобной показанной на рис. 2.

Теперь вы можете изменить установки в CMOS-памяти ПК. Однако прежде чем что-либо изменять, рекомендую записать установки, которые уже сделаны (во всяком случае, если ваш ПК функционирует). Батареи питания CMOS-памяти хватает на два-три года работы, и по прошествии этого срока ПК может начать "забывать" при старте свой набор аппаратных средств. При этом придется входить в SETUP и "напоминать" ему необходимую информацию, и пока вы не проделаете это пять—десять раз, указанная запись окажет вам неоценимую помощь. Полезна она и для того, чтобы после экспериментов на работающей машине вы могли восстановить исходное содержимое CMOS-памяти, а не нервничали из-за отказа ранее работоспособного ПК начать работу.

Нажатие на клавиши перемещения курсора вверх и вниз вызывает перемещение курсора SETUP с одного изменяемого параметра на другой, а на клавиши его горизонтального перемещения — изменение этих параметров в пределах, предусмотренных BIOS. Вы, например, можете установить дисковод A: ("DISKETTE1") 1.2M, 1.44M, 360K или 720K (M — Мбайт, K — Кбайт), а в качестве видеосистемы — CGA, MONO, EGA/VGA (этот параметр большинство BIOS правильно определяют и самостоятельно устанавливают, так что менять его без нужды не стоит). Параметр "ERROR HALT" определяет реакцию ПК на возникновение критических ошибок в ходе выполнения программ. Его лучше оставить без изменений ("HALT ON ALL ERRORS"), в противном случае вместо сбоя в программе вы получите неверные результаты. Запись "SPEED SELECT HIGH" означает, что если ваш ПК может работать с двумя скоростями (иных IBM-совместимых ПК автор не встречал), то при старте он будет работать на высокой скорости.

Параметры "DATE" (дата) и "TIME" (время) пояснений не требуют. "BASE MEMORY" и "EXTENDED MEMORY" — основная и расширенная память — у большинства IBM PC/AT286 имеют объем соответственно 640 и 384 Кбайт, но в некоторых редких случаях расширенной памяти может не быть (она либо отсутствует вообще, либо недоступна из-за неудачной системы управления памятью на системной плате). Обычно BIOS самостоятельно определяет тот объем памяти, который вы установили на системной плате, и устанавливает найденные значения в этих строках. Если вы сделали изменения в CMOS-памяти и хотите их сохранить, нажмите на клавишу <F10>, а чтобы выйти из SETUP, — на <F1>. Нажатие на <F2> изменяет цвета на экране при работе в SETUP, однако их изменение не сказывается на работе аппаратных средств, поэтому здесь можно экспериментировать сколько угодно.

```
                    AWARD SOFTWARE CMOS SETUP

DATE (MM/DD/YY)    10/16/95           TIME (HH:MM:SS)  11:29:42

DISKETTE1           1.2M
DISKETTE2           NONE
                              CYLS. HEADS SECTORS PRECOMP LANDZONE
DISK1    40Mb         43       809     6      17    NONE      852
DISK2 ****Mb        NONE

VIDEO               MONO

BASE MEMORY          640
EXTENDED MEMORY      384

ERROR HALT         HALT ON ALL ERRORS
SPEED SELECT       HIGH

      ↑ ↓ MOVES BETWEEN ITEMS, ← → SELECTS VALUES
   F10 RECORDS CHANGES, F1 EXITS, F2 FOR COLOR TOGGLE
```

Рис. 2

(Продолжение следует)

ЛИТЕРАТУРА

1. Жаров А. "Железо" IBM. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. — М.: МикроАрт, 1995.
2. UPGRADE. Новый уровень ваших компьютеров. Выпуск 3. — М.: АО Пирит, 1995.
3. Стефанков Д. В. Справочник программиста и пользователя. — М.: Кварта, 1993.

«Я ХОЧУ, ЧТОБЫ КАРТИНКА ОЖИЛА...»

А. ЖАРОВ, г. Москва

Публикуемая ниже статья — это краткий рассказ о существующих сегодня и разрабатываемых на перспективу методах получения объемных изображений, а также о выпускаемых в настоящее время технических средствах, реализующих эти методы.

Мультимедиа, мультимедиа... Да, превосходный звук, "живое" изображение... Но сегодня этого уже мало. Хочется "абсолютной" реальности, по-настоящему объемного изображения. Псевдотрехмерности игры "Doom" не хватает живого объема! Предпринимаются попытки использовать для этих целей "трехмерные" очки фирмы Valiant Vision, которые обычно применяются для рассматривания соответствующим образом изданных комиксов. Их действие основано на известном эффекте, состоящем в том, что объекты красного цвета выступают на передний план, в то время как синие остаются сзади. Правда, остальные цвета при этом несколько искажаются.

Объемное черно-белое изображение можно наблюдать через зелено-красные очки (для каждого глаза свой цвет), если при этом на экран будет одновременно выводиться стереопара изображений — красное и зеленое. Но потеря цвета ради объема — не лучший вариант.

Цветное объемное изображение хорошего качества дает метод, основанный на использовании свойств поляризованного света. Очки в этом случае должны обладать способностью пропускать изображение только для того глаза, для которого оно предназначено. Но это более дорогой путь.

На Западе сейчас бурно развивается направление, называемое "мнимой реальностью" ("virtual reality"), которое предусматривает использование средств, позволяющих создавать объемные изображение и звук. Идея метода чрезвычайно проста. Известно, что человеческий глаз перестает замечать смену кадров изображения, если их менять с частотой 25—30 Гц. В то же время в компьютерном мониторе для устранения эффекта мерцания кадры меняются с частотой 70 Гц. Мерцание кадров утомляет глаза при длительной работе с текстами, в играх же оно менее заметно. Для получения объемного изображения достаточно на экране монитора поочередно показывать две картинки (одну для левого, другую — для правого глаза), а для синхронного закрывания обзора то левому, то правому глазу использовать специальные очки на жидких кристаллах (ЖК). Частота смены кадров для каждого глаза составит 35 Гц, что более чем достаточно. Создаваемое таким изображением ощущение пространства и объема — почти абсолютное, все цвета сохраняются.

Очки с ЖК затворами были разработаны специально для этих целей. Их подключают к последовательному или параллельному порту компьютера. На такие очки уже появились стандарты, стоимость их незначительна. Программа, способная создавать объемное изображение, формирует разные рисунки на двух видеостраницах и затем переключает их (одновременно с затворами ЖК очков) во время каждого обратного хода луча. Такое простое решение задачи идеально подходит именно для компьютера: частота монитора 70 Гц (70 кадров в секунду), а не 50 Гц (25 кадров в секунду), как в телевидении; близость экрана монитора к зрителю усиливает ощущение объемности изображения; выход для подключения очков реализуется довольно несложно программными средствами. Уже появились первые подобные программы и можно ожидать, что скоро их ассортимент расширится.

Недостаток рассмотренной системы в том, что она, показывая, например, перспективный вид сцены, не позволяет зрителю ощутить себя внутри этого пространства.

Коротко остановимся на других возможных вариантах получения объемного изображения. Так, существуют очки с ортогонально поляризованными стеклами, при этом поляризующий фильтр перед экраном дисплея меняет свою поляризацию при каждом следующем кадре. Достоинство этого варианта в том, что очки и компьютер никак не связаны между собой.

Альтернативой (и весьма недорогой) временно́му мультиплексированию изображений является пространственное. Суть этого метода сводится к тому, что два изображения выдаются на разные половины экрана и с помощью специальной оптики каждое из них проецируется на соответствующий глаз зрителя. Примером такого устройства является "CyberScope" фирмы Simsalabim Sistems, прикрепляемое к экрану дисплея. Изображения выдаются на верхнюю и нижнюю части экрана. Устройство считывает их, поворачивает на 90 градусов и проецирует каждое через отдельную линзу.

Автостереоскопические системы отображения не требуют использования специальных очков, так как сам дисплей создает трехмерное по своей природе изображение.

Существует ряд экспериментальных систем, создающих трехмерное изображение в пространстве с помощью лазерных лучей и вращающихся зеркал. Менее экзотичен способ, заключающийся в том,

ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

Результаты регулярно проводимых редакцией заочных читательских конференций, редакционнная почта, встречи с вами свидетельствуют: материалы раздела "Микропроцессорная техника" интересует почти 90% читателей. И это неудивительно. Микропроцессорная техника сегодня используется во всех сферах человеческой деятельности, без нее немыслим прогресс ни в одной отрасли науки, техники, образования, культуры и т. д.

Раздел "Микропроцессорная техника" существует в журнале около 15 лет. Началось все с публикации в 1982—1983 гг. цикла статей Г. Зеленко, В. Панова и С. Попова " Радиолюбителю о микропроцессорах и микроЭВМ", в котором был подробно описан довольно сложный по тем временам любительский компьютер "Микро-80". 1986 год стал годом "Радио-86РК" — радиолюбительского компьютера, который повторили или собрали впоследствии из выпущенных промышленностью наборов-конструкторов десятки тысяч радиолюбителей. Этот компьютер под другими названиями изготавливался также на нескольких заводах тогда еще СССР. Через три года, в 1990 г., вниманию читателей редакция предложила более совершенный любительский компьютер "Орион-128". Он также повторен тысячами радиолюбителей.

Естественно, в последующие годы журнал публиковал материалы, поддерживающие, в первую очередь, именно эти компьютеры. Однако в редакционной почте становилось все больше писем, в которых читатели высказывали пожелания видеть в журнале статьи и по другим простым компьютерам, в частности по "Spectrum"-совместимым, а также материалы в помощь самостоятельно собирающим IBM-совместимые персональные компьютеры, просили рассказать об однокристальных микро-ЭВМ и т. д. В меру возможностей, учитывая ограниченность журнальной площади (отвести микропроцессорной технике более шести-семи страниц в номере невозможно без ущерба остальным разделам журнала), редакция старалась и старается выполнить пожелания большинства своих читателей. Но согласитесь, время от времени планы публикаций необходимо корректировать.

Именно с этой целью мы проводим очередное анкетирование читателей. Обращаемся ко всем, кто читает в журнале раздел "Микропроцессорная техника": не сочтите за труд, заполните напечатанную на обороте анкету и пришлите ее в редакцию. Нам очень хотелось бы, чтобы в анкетировании приняли участие возможно больше читателей, ведь от того, что ответит большинство участников, будет зависеть тематика публикаций.

Анкету с пометкой на конверте "Анкета МПТ" просим прислать в редакцию до 1 июня с. г.

Благодарим за участие в анкетировании.

Редакция

АНКЕТА ЧИТАТЕЛЯ РАЗДЕЛА "МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА"

1. Какой у Вас компьютер?

2. Какой компьютер был первым (вторым)?

3. Какие публикации раздела Вы считаете лучшими за последние два года?

4. О чем хотели бы прочитать в разделе в ближайшее время?

5. Какие темы по IBM-совместимым компьютерам следовало бы осветить в журнале?

6. Как Вы отнесетесь к тому, если в целях экономии журнальной площади статьи, содержащие программные продукты объемом более одной журнальной страницы, будут публиковаться в виде реферата без распечатки программ, а полностью (вместе с программами, разумеется, за отдельную плату) будут высылаться всем желающим на дискете?

7. Какие издания по компьютерной технике, кроме журнала "Радио", Вы читаете?

8. Сведения о себе (возраст, профессия, род занятий в настоящее время)

что на экран дисплея накладывается решетка, сконструированная таким образом, что один глаз видит только четные, а другой — нечетные строки развертки. При этом, конечно, изображение для выдачи на экран нужно соответствующим образом готовить, используя либо специальную программу, либо аппаратные средства дисплея.

Фирма Tektronix выпускает устройство "NuColor" на ЖК затворах, которые последовательно переключают цвета с красного на зеленый, с зеленого на синий и т. д. Если его поместить перед монохромной электронно-лучевой трубкой и заставить работать на утроенной частоте, выдавая красную, зеленую и синюю компоненты изображения поочередно (и с соответствующим сдвигом), получится полноцветное объемное изображение. При этом достигаются высокое разрешение и хорошее качество цвета. Головной дисплей, построенный на этом принципе, выпускает фирма n-Vision.

Дисплей "Private Eye" компании Reflection Technology обеспечивает средний уровень разрешения (720x280 точек), используя ЖК матрицу, содержащую изображение, отраженное от колеблющегося зеркала. Он настолько легок, что его удалось встроить в солнцезащитные очки. Недостаток этого дисплея в том, что он монохромный (красный) и создает узкое (всего 25 градусов) поле зрения. Цветная модель разрабатывается.

Для имитации трехмерного пространства можно заставить экран следовать за зрителем (не отказываясь, впрочем, от датчика положения головы), т. е. создать шлем-дисплей (Head Mounted Display или сокращенно — HMD), показывающий зрителю то, что находится перед ним в виртуальном пространстве. Это называют "погружающей" (immersive) или "охватывающей" (inclusive) виртуальной реальностью (ВР).

В шлемах-дисплеях часто используют миниатюрные телевизионные приемники с ЖК экранами. Их достоинства — невысокая цена, компактность и маленькая масса, недостатки — низкая контрастность, медленная смена кадров и низкое разрешение. Типичный представитель этого рода устройств — шлем-дисплей "Virtual Research Flight Helmet" имеет ЖК экраны с разрешением 208x139 точек. Самым высоким разрешением — 416x277 точек — обладает устройство "VPI HRX Eye Phones".

Головной дисплей состоит не только из экранов. Поскольку их приходится укреплять очень близко к глазам зрителя, нужна еще дополнительная оптика, для того чтобы отодвинуть фокус на некоторое расстояние. Изображение, спроецированное таким способом, дает очень узкий обзор, создавая у зрителя эффект "туннельного зрения", что плохо как для ориентации, так и для стереоскопического восприятия. Для создания эффекта "погружения" минимально допустимым считают поле зрения около 60 градусов (нормальное поле зрения у человека несколько меньше 180 градусов).

Для расширения поля зрения (обычно примерно до 100 градусов), используют специальную оптику. Однако в результате угловое разрешение, и без того чересчур низкое, становится еще хуже. А поскольку экран находится близко к глазам, то зритель видит отдельно его красные, зеленые и синие точки.

Чтобы повысить угловое разрешение, можно использовать миниатюрные телевизионные мониторы. Однако даже самые маленькие кинескопы имеют довольно большую массу и требуют для работы высоких рабочих напряжений, что делает их малопригодными для ношения на голове. Кроме того, электронно-лучевые трубки излучают сильные электромагнитные поля, поэтому нежелательно иметь такое устройство в непосредственной близости от головы. Подобные устройства вряд ли найдут в ближайшее время широкое распространение: при их огромной цене качество создаваемой ими картинки весьма далеко от идеала. Так, например, шлем ВР на ЖК, подключаемый к обычному IBM-совместимому компьютеру, стоит 1200—1600 долл.

Весьма перспективной разработкой считают лазерный сканер, проецирующий изображение прямо на сетчатку глаза (фирма HITL). Предполагают, что при этом удастся создавать изображения с полным пространственным разрешением, доступным человеческому глазу, и, возможно, учитывать параметры аккомодации для лучшего восприятия глубины. Прототип такого устройства уже существует, однако до серийного производства еще далеко.


СВЯЗЬ
Средства и Способы
ДУПЛЕКС
НА ОДНОЙ ЧАСТОТЕ
Интервью с Л. Авдеевой
НОРВЕКОМ-96
Транкинг сегодня
Килобиты и доллары
Наше СВ
3 96



ИНТЕРВЬЮ

С НАЧАЛЬНИКОМ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВИЖНОЙ И БЕСПРОВОДНОЙ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ АВДЕЕВОЙ Л.В.

Леонора Васильевна, чем непосредственно занимается Ваше управление?

Как известно, деятельность Министерства связи направлена на определение принципов и подходов к созданию сетей связи, с помощью которых можно максимально удовлетворить потребности населения в услугах связи. Наша задача как управления — определить, какие типы оборудования должны использоваться и на каких стандартах это оборудование должно базироваться, а также дать предложения по лицензированию деятельности операторов, т.е. как они будут строить свои сети и предоставлять услуги. Наша цель, чтобы услуга, предоставление которой предусматривает организацию радиоканала на абонентском участке, была современной и доступной как можно более широкому кругу пользователей. Это и системы радиотелефонной связи, и системы персонального радиовызова.

Когда лет десять назад мы говорили о подвижной связи, первое что приходило на ум — это система «Алтай». Сейчас уже никто не удивляется, увидев на улице человека с сотовым телефоном. Что можно сказать о развитии сотовой связи у нас в стране?

Первые системы сотовой связи появились у нас в стране в 1991 г. Это были аналоговые системы стандарта NMT-450, развернутые в Москве и Санкт-Петербурге. В начале 1994 г. была принята Концепция развития сетей сухопутной подвижной радиосвязи общего пользования. Согласно ей были приняты два стандарта сотовой связи федерального уровня: аналоговый — на базе скандинавского стандарта NMT-450 и цифровой — на базе общеевропейского стандарта GSM. Кроме этого, для создания региональных сетей был выделен диапазон 800 МГц. В этом диапазоне в основном используется оборудование на базе американского стандарта AMPS. Сейчас сотовой связью уже охвачено значительное число регионов страны. Для сетей федерального уровня основной стала задача объединить их в единую сеть.

Что подразумевает понятие «федеральный»?

Под «федеральными» понимаются сотовые сети, которые должны предоставлять своим абонентам услуги на всей территории страны вне зависимости от того, какой оператор работает в данном регионе. При выборе стандарта для сетей федерального уровня существенным является, насколько он распространен в сопредельных странах, а также технические возможности по обеспечению уровня услуг.

В Концепции развития сетей подвижной связи в России сказано, что стандарты федеральных сетей должны основываться на перспективных технологиях. Как Вы думаете, применимо ли это определение к аналоговому стандарту NMT-450?

Когда писалась Концепция, мы долго думали, предоставлять ли NMT-450 статус федерального. По большому счету он, конечно, не отвечает современным требованиям, так как базируется на аналоговой технологии. Однако для территорий с не очень высокой плотностью населения, а это практически большая часть нашей страны, он позволяет покрывать большие пространства. Что же касается стандарта GSM, то заявленный в нем радиус ячейки в 30 км на практике еще не достигнут. Кроме того, сети NMT-450 стали строить во многих городах еще до того, как у нас были выделены диапазоны 800 и 900 МГц. Но хочу подчеркнуть, что основную ставку мы делаем на цифровой стандарт GSM, как наиболее эффективную и широко распространенную технологию. Уже сейчас соглашение о применении этого стандарта на своей территории подписали более 80 стран. Именно GSM, как стандарт сухопутной подвижной службы, часто рассматривается в качестве базового при создании глобальных систем спутниковой связи.

К сожалению, сейчас еще рано говорить о том, что услуги сотовой связи доступны широкому кругу пользователей. Не следует ли параллельно развивать в части сетей подвижной связи общего пользования какие-то альтернативные направления, например транкинговые системы?

Тогда уж лучше переходить на системы беспроводной связи или радиоудлинители, которые, используя существующую емкость телефонных сетей, с помощью радиоканалов дают возможность абонентам перемещаться в пределах зоны обслуживания. Если эта зона имеет радиус 10-15 км, то можно говорить о сети подвижной связи. Услуги в таких сетях соответствуют услугам местных телефонных сетей, а стоимость значительно ниже услуг сотовой связи, так как центр коммутации отсутствует. А этот элемент системы сотовой связи — самый дорогостоящий.

Транкинговые системы создавались для обеспечения технологической, или, если говорить точнее, диспетчерской связи. Их использование регламентируется служебными инструкциями, как это было в отечественной системе «Алтай». Транкинговые системы не имеют достаточной защиты от «двойников». Более того, в них отсутствуют сервисные показатели, которые являются обязательными при организации сетей связи общего пользования. Дело в том, что никаких ограничений и никаких дополнительных условий по получению услуг стоять не должно. Абонент радиотелефонной сети общего пользования должен пользоваться ее услугами на тех же условиях, какие приняты в традиционных телефонных сетях. Взял в руки радиотелефон — и набирай номер. В рекомендации Q.1001 Международного Союза Электросвязи сказано, что сеть сухопутной подвижной связи общего пользования (ССПСОП) организуется и эксплуатируется администрацией или признанной частной эксплуатационной организацией для конкретной цели — предоставления населению услуг электросвязи службами сухопутной подвижной связи. ССПСОП может рассматриваться как расширение фиксированной сети (например, коммутируемой телефонной сети общего пользования, ТФОП) или как составная часть сети ТФОП. В первом случае ее можно рассматривать как совокупность зон, обслуживаемых центрами коммутации подвижных служб (ЦКПС) в рамках общего плана нумерации (например, коды доступа к службе) и общего плана маршрутизации (например, определение точки сопряжения); таким образом, при установлении соединения ЦКПС являются функциональными интерфейсами между фиксированной частью и ССПСОП. Во втором случае ее можно рассматривать как организацию специальной логической схемы на существующих или будущих местных коммутационных станциях, работающих по записанной программе на сетях ТФОП/ЦСИС и объединенных общей нумерацией и единым планом маршрутизации.

Если мы ориентируемся на интеграцию в мировое сообщество, то мы должны следовать общепринятым мировым нормам. А если мы будем выдавать лицензии и сертификаты, заведомо закладывая в них, что абонент может пострадать, то тогда какой смысл в существовании Министерства? Именно Министерство связи и должно являться гарантом качества услуг в отрасли «Связь».

Может ли сотовая связь помочь в решении проблем обычной телефонизации населения?

Возможность такого использования не исключается, однако вряд ли это будет оптимальным решением, тем более что в отличие от всего мира телефон у нас сейчас скорее социальная, чем коммерческая услуга. Конечно, делая услугу сотовой связи более доступной, приближая по цене к обычному телефону, можно говорить о замене проводных телефонов радиотелефонами. Однако даже на Западе, несмотря на относительную доступность, сотовый телефон имеет далеко не каждый. К охвату всего населения услугами подвижной связи стремятся, но пока об этом говорить еще рано. Если посмотреть на цифры, то даже в благополучной Швеции число абонентов сотовой связи составляет примерно 20% от общего числа населения. И это при условии, что чем больше абонентов обслуживается системой сотовой связи, тем меньше себестоимость номера, тем услуга доступнее.

Беседовал А.Синчуков

Норвеком 96

С 27 февраля по 2 марта в выставочном зале комплекса ЛенЭКСПО в г. Санкт-Петербурге прошла специализированная выставка систем связи и телекоммуникаций “Норвеком-96”.

В выставке участвовали более 130 компаний из 12 стран мира. Большинство популярных зарубежных фирм были представлены их российскими партнерами. Немного было и российских производителей, к сожалению, не представивших современных конкурентоспособных разработок в области средств радиосвязи.

Среди местных операторов сотовой связи интересную экспозицию представила компания “North-West GSM”, работающая в европейском стандарте диапазона 900 МГц. За два года работы компания добилась значительного роста и уже сейчас насчитывает более 9000 абонентов. Сеть системы насчитывает 37 базовых станций, а к концу года их число планируется увеличить до 54.

Интересную экспозицию представила компания “Радиолинк”. На ее стенде демонстрировались последние достижения в области профессиональной и любительской связи. Разнообразие радиостанций различных диапазонов производства “Motorola”, “Yaesu”, “Icom” и многих других фирм, оборудование для сетей передачи данных по радиоканалу, системы профессиональной связи и многое другое. Для такого крупного морского порта как Санкт-Петербург, несомненно, представляла интерес и экспозиция приемников GPS — наиболее современных на данный момент навигационных приборов.

Как всегда новинкой порадовала компания “Special Electronic”. Модульная стойка, пригодная как для размещения мини-АТС, так и базовой радиостанции, по прочности и элегантности способна удовлетворить даже самого придирчивого техника.

В целом выставка показалась нам весьма интересной. Подобного рода мероприятия, несомненно, способствуют развитию рынка средств связи как в Северо-Западном регионе, так и в России в целом. Да и где еще получить информацию о самых свежих новинках? Так что в следующем году “Норвеком” ждет вас.

ТРАНКИНГ СЕГОДНЯ

Станислав Львовский

Транкинговые системы делают радиосвязь по-настоящему оперативной.

Если вы — пользователь какой-нибудь радиосети, вам хорошо знакома такая ситуация: нужно срочно провести сеанс связи. Закрепленный за вашей группой канал занят, вы ждете десять минут, пятнадцать, двадцать... А канал все занят и занят... живым обсуждением результатов вчерашнего матча полуфинала чемпионата мира по футболу. Вы, так и не дождавшись, отключаетесь и, разумеется, клянете все на свете, потому что начальство будет ругаться, - вы его вовремя не предупредили, что задержитесь в дороге и груз придет на час позже. Если вы сами начальство, то описанное свойство обычных сетей радиосвязи наверняка уже привело в негодность изрядное количество ваших нервных клеток.

Это не единственная проблема. Современная ситуация такова, что сеть радиосистем служебной связи растет быстрее, чем количество доступных каналов. В результате, например, в некоторых промышленных областях Европы две или три сотни подвижных радиостанций пытаются использовать один и тот же канал. Вы можете легко представить, что из этого выходит, если вам когда-нибудь приходилось наблюдать нескольких женщин, одновременно занимающихся приготовлением обеда на одной кухне. Следует иметь в виду, что невозможно расширить рабочий диапазон просто за счет дополнительных частот: кухня, помимо всего прочего, еще и коммунальная, так как радиоспектр используется и другими средствами связи — скажем, радиорелейными линиями. У нас в стране это пока не прочувствовали как следует, но все еще впереди.

Поэтому одной из основных тенденций развития систем связи является поиск наиболее эффективных путей использования частотного диапазона. Это положительно скажется как на удобстве пользования, так и на положении дел с возможностью выделения частот. Сегодня речь пойдет о транкинговых системах.



Коммутационное оборудование системы Actionet на базе стандарта MPT1327 производства компании Nokia

Что такое транкинг?

Транкинг (само слово «транк» происходит от английского trunk — пучок, ствол, в телефонии этот термин означает «магистраль») — совокупность каналов связи, автоматически распределяемых между пользователями. В обычной системе за группой пользователей А закреплен канал А, за группой В -- канал В и т.д. Если пользователь из группы А обнаруживает, что канал А занят, то с этим ничего нельзя поделать, даже если канал В свободен. В результате пожарная машина приезжает на сорок минут позже, а милицейская — не приезжает вообще, потому что ловить преступника уже бесполезно. Так что из-за особенностей функционирования обычных радиосетей можно лишиться не только части прибыли, но и кое-чего посущественнее.

В транкинговых системах (правильнее было бы называть их системами с равнодоступными каналами) вместо одного канала, к которому обращается несколько пользователей, содержится группа каналов (ствол), доступных всем пользователям данной системы. Когда кто-либо из них захочет провести сеанс связи, он автоматически получает доступ к любому свободному каналу. По окончании соединения канал может быть автоматически предоставлен другому. Ясно, что при этом невозможна ситуация, описанная в начале статьи, — груз хоть и опоздает, но по крайней мере все будут вовремя предупреждены и успеют приготовиться к неприятной беседе с получателем.

Транкинговые системы бывают разные, поэтому рассмотрим...

Основные виды транкинговых систем.

Существуют три базовые разновидности транкинговых систем. Первая — без канала управления. В этом случае свободный канал «помечается» специальным сигналом — маркером. Центральная станция такой системы периодически передает определенную последовательность, автоматически распознаваемую станцией абонента. В случае вызова радиостанция занимает любой из свободных каналов. Заметьте, что все это происходит совершенно незаметно для вас — не нужно беспорядочно нажимать клавиши и прислушиваться к шумам эфира.

Транкинговые системы могут также иметь канал управления. Присутствие его в системе сводит к минимуму время ожидания соединения. В этом случае система сама определяет наличие незанятых каналов и переключает на них станцию абонента.

Системы с выделенным каналом.

Многие крупнейшие компании используют при построении сети управление на основе выделенного канала. Все диспетчеры могут работать со всеми каналами сети. Микропроцессорный блок управления (еще его называют Центральным Системным Контроллером) контролирует все базовые станции в зоне обслуживания. Один из каналов выделяется для использования исключительно в целях управления и представляет собой своеобразное «руководящее звено» данной системы. Его основная функция — установление соединения между двумя абонентами сети. Причем, если обычный начальник, мягко говоря, не всегда всем бывает доволен, то канал управления молча и целеустремленно выполняет свои обязанности. Все мобильные и центральные станции, не проводящие в данный момент приема или передачи голосовых сообщений, сканируют выделенный канал.

Как это работает на практике? Предположим, вы — диспетчер и хотите выйти на связь со всеми пользователями какой-то группы, например, транспортного отдела. Вы нажимаете тангенту, после чего передатчик центральной станции посылает короткую последовательность цифровых данных. Эти данные однозначно определяют вызывающее устройство и вводят в центральный системный контроллер заявку на использование канала. По ее получении определяется свободный канал и посылает всем пользователям интересующей вас группы соответствующее сообщение. Пользователи автоматически переключаются на выбранный контроллером канал. Тут-то вы им и скажете все, что вы о них думаете. Пользователи других групп при этом продолжают сканирование выделенного контрольного канала.

Транкинговые системы без выделенного контрольного канала.

В системах такого рода вместо специально выделенного канала используется один из приемопередатчиков центральной станции. За той или иной группой нежестко закрепляется один из каналов, который и используется до тех пор, пока он не занят. В противном случае блок управления (контроллер), распределяющий каналы системы, переключает пользователя на любой свободный. Если заняты все каналы, аппарат сообщает об этом при попытке начать сеанс связи.

Постоянное обновление информации достигается посредством того, что не занятый в сеансе связи приемопередатчик с определенной частотой передает короткие пакеты данных закрепленным за ним мобильным устройствам и центральным станциям. Таким образом постоянно имеется информация о свободных на данный момент каналах. Эти данные используются при автоматическом переключении устройств.

Построение транкинговых систем.

Перед транкинговыми сетями их разработчиками прежде всего ставилась задача организации служебной радиосвязи для конкретных служб, например, полиции или скорой помощи (а также между ними — в случае необходимости координации действий). Это наложило определенный отпечаток как на абонентское оборудование (попросту говоря — используемые радиостанции), так и на способ связи. Выход в телефонную сеть для таких систем предусмотрен, однако не является их основным достоинством. Наиболее важным является групповой вызов (одновременный для какой-то конкретной группы пользователей) с возможностью проведения сеанса связи по типу селекторного совещания. Это, понятное дело, полезно не только муниципальным службам, но и, например, разного рода транспортным компаниям (не говоря уже о служащих большого аэропорта, частного сыскного агентства и т.д. и т.п.). При построении же крупных межрегиональных систем в таких сетях может быть предусмотрена возможность роуминга, т.е. использования радиостанций в других пунктах. Если вы приехали из Москвы в Сибирь, пожалуйста, используйте свою родную радиостанцию для связи с региональным отделением где-нибудь в Минусинске.

Первоначально транкинговые системы строились по однозоновому

принципу, когда весь канальный ресурс закреплялся за одной центральной станцией. Антенна такой станции обычно располагалась по принципу маяка — в наиболее высокой точке предполагаемой зоны обслуживания. Классической в этом смысле является отечественная система «Алтай», созданная еще в начале 60-х годов. Среди зарубежных можно назвать систему SmarTrunk, получившую сейчас большую популярность в нашей стране. Несмотря на сравнительную простоту таких систем как при установке, так и в эксплуатации, они имеют два существенных недостатка. Единственным способом увеличения числа обслуживаемых абонентов является увеличение числа рабочих каналов. При ограниченной зоне обслуживания это приводит к увеличению числа радиостанций, работающих со значительной мощностью, что, в свою очередь, делает эфир похожим на рыночную площадь в выходной день. Извольте в таком случае трясти рацию возле уха в тщетной надежде, что помехи от этого исчезнут. Но даже если мы решимся ощутимо увеличить число каналов, следует иметь в виду, что их число все равно не бесконечно. Другой недостаток — невозможность расширения зоны обслуживания. Предположим, что появилась довольно большая группа пользователей, желающих воспользоваться услугами вашей системы. Но находятся они в городе Гусь-Хрустальном, удаленном на расстояние, как минимум в два раза превышающее радиус действия системы. Что тогда, спрашивается, делать?

А вот что. Для решения всех этих проблем было предложено разделить предполагаемую территорию обслуживания на несколько зон большого или малого радиуса действия. Эта структура получила наименование сотовой. Подчеркиваем, что далее речь пойдет не о системах сотовой связи, а лишь о способе организации системы. Среди построенных по такому принципу наибольшее распространение получили системы на основе спецификации MPT1327 британского Департамента торговли и промышленности (в его ведении также находятся вопросы администрирования связи). Первая система на основе этого стандарта вступила в коммерческую эксплуатацию в Лондоне в 1986 г. Этот стандарт постоянно совершенствовался и сегодня используется более чем в 50 странах мира. Чем же он так хорош?

- Как открытый стандарт, он позволяет снизить цены на продукцию за счет конкуренции большого числа производителей.
- Модульный принцип построения позволяет плавно улучшать систему от простой однозоновой до многозоновой с большой обслуживаемой территорией. Добавление и закрытие каналов и центральных станций не требуют внесения изменений в программное обеспечение или выключения питания существующего оборудования. То есть, если вы решили начать возить грузы не только из Москвы в Гусь-Хрустальный, а и куда-нибудь еще, вам будет очень легко расширить сеть до требуемых размеров — затраты при этом будут минимальные.
- Гибкость системы, обуславливающая легкость конфигурирования — в том числе с помощью обычной или портативной ЭВМ через встроенный порт обмена данными. Вы берете свой ноутбук... и все. Больше для изменения конфигурации ничего не нужно. То есть еще, конечно, хорошо бы представлять себе, что вы, собственно, собираетесь делать, но эта проблема находится, понятно, вне компетенции разработчиков.
- Возможность полного учета и, если необходимо, тарификации всех соединений. Если ваши пользователи ни о чем, кроме футбола, по рации не говорят, то, ради Бога, пусть только платят и никаких проблем: учитывайте соединения и высылайте счета. Неплохой, кстати, способ зарабатывать.
- Технические параметры управления могут быть заданы для каждой конкретной центральной станции. Они могут автоматически изменяться в зависимости от времени суток или дня недели, оптимизируя тем самым функционирование системы.



VERTEX VX-2011 — одна из наиболее популярных радиостанций, применяемых в транкинговых системах

Рассмотрим, как конкретно устроена простая однозоновая система — первый шаг на пути построения сложной многозоновой. Приемопередатчик каждого канала контролируется специальным блоком управления — контроллером (см. рис. 1). Максимальное число каналов на центральной станции — 24, причем один из них управляющий. Для проведения сеанса связи он предоставляет любой из свободных каналов системы. Общее взаимодействие системы осуществляется через блок сопряжения. По общей шине передачи данных он соединен с контроллерами каналов, обеспечивая функциональное управление, учет и тарификацию соединений (если они платные), а также контроль ее состояния и конфигурацию через терминал управления SYSCON. Терминал может подключаться непосредственно через порт RS232 или, если вы хотите заслужить репутацию прогрессивного молодого специалиста, по модему.

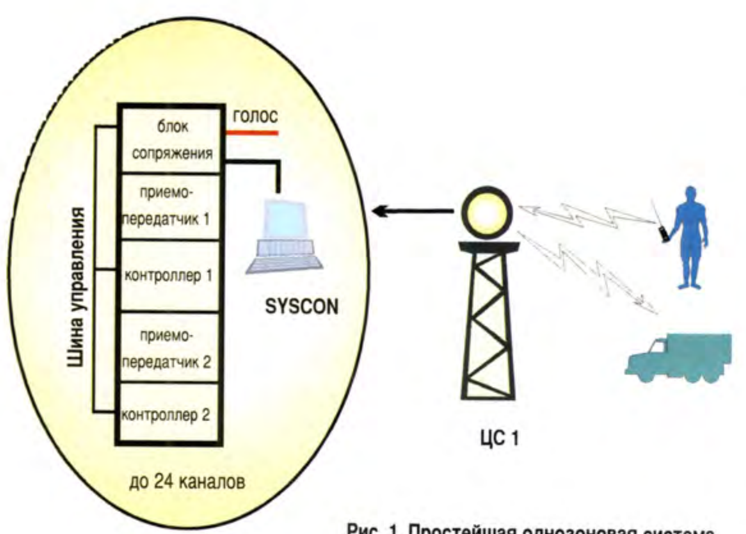




Рис. 1. Простейшая однозоновая система

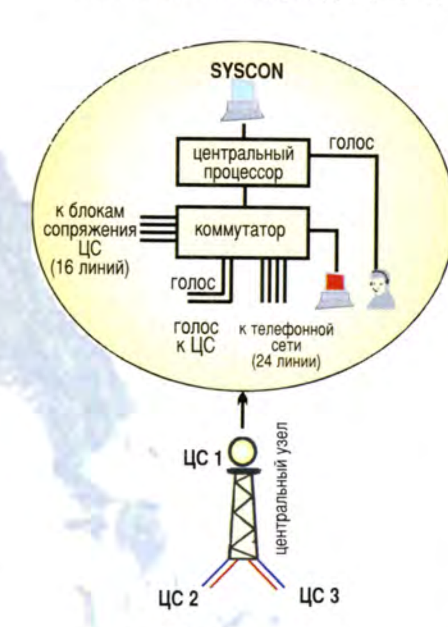


Рис. 2. Многозоновая система

Многозоновая система строится путем объединения центральных станций (см. рис. 2). Ее сердце — центральный узел, на который возложены все функции управления. В состав узла входят центральный процессор (блок управления) и коммутатор разговорных каналов. При этом центральный процессор может управлять до 10 центральными станциями по обычным проводным линиям через порт RS232. Коммутатор осуществляет соединение разговорных каналов в соответствии с командами, поступившими из центрального процессора.

Следующий шаг — построение крупных межрегиональных систем. Допустим, ваша московская компания открыла филиал все в том же Гусь-Хрустальном. Причем, несмотря на то что вы, как, впрочем, и ваш представитель все время в пути (вы оба едете расслабиться в ближайший к каждому ресторанчик, но не бойтесь, мы никому об этом не скажем), общаться необходимо постоянно. В этом случае можно объединить через межрегиональный процессор до 16 систем MPT1327 (см. рис. 3), осуществляя коммутацию разговорных каналов через дополнительный коммутатор.

Таким образом, стандарт MPT1327 удовлетворяет всем основным требованиям, предъявляемым к стандартам подобного рода: он обеспечивает вам возможность широкого выбора аппаратного обеспечения различных производителей и объединения разрозненных сетей в единую. Кроме того, системы, основанные на данном стандарте, не просто эффективны, но и выгодны экономически. Во многих системах предусмотрена проверка каждой радиостанции на право пользования связью при каждом вызове, что обеспечивает достаточно эффективную защиту информации.

Так что транкинговые системы — это здорово. И мы призываем вас самих в этом убедиться. Хватит жить в «радиокоммуналке». Пора переселяться в отдельные квартиры. На Западе, между тем, вовсю идут работы по созданию транкинговых систем нового поколения. Об этом — в наших следующих выпусках.

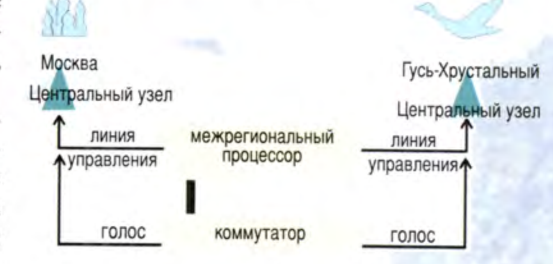


Рис. 3. Межрегиональная система





НА ОДНОЙ ЧАСТОТЕ



Георгий Владимиров

Как это выглядело раньше? Вы нажимали на своей рации кнопку PTT, вызывали приятеля и задавали ему пару вопросов типа «Как дела?» или «Приедешь сегодня чайку попить?». Дальше начинались проблемы самого разного рода. Ответа «Нормально» на первый вопрос и «Ты еще спрашиваешь?» на второй можно было ждать минут десять — сначала приходилось выслушать историю о всех злоключениях, случившихся с приятелем за последнюю неделю.. Второй же ответ мог звучать как «Ты еще...»: начало или конец фразы часто отсекался из-за неправильного нажатия кнопки. Можно представить себе и такую ситуацию: вас вызывают в то время, когда вы вставляете в компьютер только что купленную звуковую плату, вы начинаете разговор по радио, но проявив неловкость (что в ситуации необходимости постоянной манипуляции кнопкой вполне вероятно) , не дай Бог, роняете винтик на материнскую плату — известно чем, как правило, это кончается. Возможна и такая проблема: для прослушивания разговора других абонентов требовалось дополнительное аппаратное обеспечение, которое вам как-то всегда было недосуг купить. Короче говоря, все перечисленные выше варианты плохи. Теперь же, когда мы располагаем дуплексом на одной частоте...

Но что это такое?

В повсеместно распространенных радиосистемах для осуществления дуплексной связи, имитирующей обычный телефонный канал, требуется две частоты — приема и передачи. Причем эти частоты нужно прилично разнести (до нескольких МГц) или использовать специальные резонансные фильтры-дуплексеры, когда хотелось разнос этот заметно уменьшить. Чем меньший выбирался разнос частот, тем габаритнее оказывались фильтры. Если на базовой станции размеры фильтра не имеют особого значения, то абонентская радиостанция могла превратиться в устройство совершенно неприемлемых габаритов.Но вот появился новый способ работы — Дуплекс на Одной Частоте (SFD или Single Frequency Duplex). Как он технически реализуется? В основе технологии лежит открытие, сделанное нашим соотечественником В.А. Котельниковым еще в 30-е годы. Его смысл заключается в том, что любой сигнал может быть восстановлен по последовательности дискретных отсчетов.

На ***рис. 1*** условно показан приблизительный ход событий.На интервале времени, требующемся для передачи, сигнал как бы сжимается в два раза. Далее прием и передача чередуются на укороченных промежутках времени на одной частоте для обоих собеседников. Более детально этот процесс представлен на ***рис. 2.***

Здесь, как вы видите, проиллюстрирована серия операций от передачи звукового сигнала до восстановления первоначального звучания. На передающей стороне звуковой сигнал (1) — например, ваш вопрос к собеседнику — делится на постоянные очень короткие интервалы, после чего каждый отрезок сигнала сокращается вдвое за счет получения дискретных отсчетов (2). Проще говоря, непрерывный звуковой сигнал преобразуется в прерывистые сжатые сигналы. Используется при этом, естественно, цифровая обработка. Пункт (3) соответствует операции переключения приема-передачи. В течение же передачи сигналы (2) модулируются и излучаются в радиоканал (4).

На принимающей стороне полученные сигналы (5) демодулируются в течение периодов приема (II и IV). Этой операции соответствует пункт (6). Сжатые цифровые сигналы снова подвергаются цифровой обработке для восстановления первоначального сигнала (8) на принимающей стороне. Переключение прием-передача на принимающей стороне осуществляется с помощью синхронизирующих сигналов, которые накладываются на сигнал передающей стороны (4).

С сигналом передачи, отправляемым принимающей стороной, происходит то же самое. Следует обратить внимание на то, что сигнал синхронизации передается только той стороной, которая начинает сеанс связи первой, и контроль на принимающей стороне осуществляется именно в соответствии с этим сигналом.

Зачем вам это нужно?

Технические подробности — это, конечно, хорошо. Но что теперь делать со всеми этими пронумерованными сигналами и волнами? Во-первых, теперь вы можете использовать свою дуплексную систему связи как телефон (если у вас никогда не возникало проблем с обычной телефонной связью, то вы живете где-то далеко к западу от нашей редакции). Можно говорить одновременно с собеседником, и диалог будет выглядеть совершенно естественно: ни долгих пауз, ни криков «Прием,прием...». Во-вторых, не будет потеряно ни бита информации. Отсутствие кнопки PTT снимает все проблемы с некорректным переключением. В-третьих, теперь можно говорить и одновременно работать — скажем, получать инструкции по установке новой звуковой платы от своего приятеля, просто надев наушники. Но мало того, можно легко, без использования дополнительных устройств вызвать на монитор (прослушивание) содержание переговоров других абонентов. Сами понимаете, в экстренных ситуациях это весьма и весьма полезно. Ну и, наконец, последнее — для людей ответственных. Система SFD вносит колоссальный вклад в повышение рациональности использования частотных каналов. Ну, а если вы, что называется, консервативный пользователь, то можете пользоваться системой, которая предусматривает возможность работы в двух режимах: в дуплексном и в обычном — симплексном.

Практические задачи и их решение.

Предположим, вы — человек серьезный и компьютеры вручную не собираете. Зачем вам тогда нужна система SFD? Она, конечно, существенно облегчает пользование существующими системами радиосвязи, экономит рабочее время, но не возникнут ли проблемы с совместимостью? — Не возникнут.

Помимо сетей независимой конфигурации с использованием дуплексного оборудования, возможно создание комбинированных сетей как с обычным оборудованием, так и на основе технологии SFD. Рассмотрим несколько примеров.



Рис.1

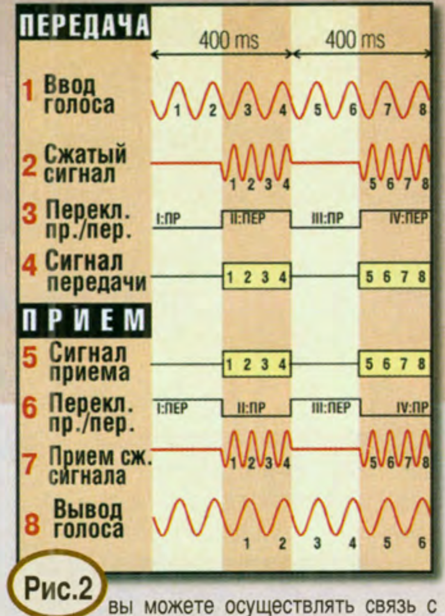


Рис.2

1. Независимая сеть.

Здесь несколько мобильных радиостанций будут осуществлять связь с общей базовой станцией. Дуплекс на Одной Частоте позволяет вам, например, прослушивать содержание переговоров другого абонента с базовой станцией, а если другая мобильная станция вмешивается в ваш разговор, базовая принимает ту станцию, которая обеспечивает более сильный сигнал. Все это, естественно, чрезвычайно полезно в ситуации, когда от группы людей требуются быстрые и скоординированные действия — например, при поимке опасного злодея или при защите родного офиса от того же злодея.

2. Комбинированная сеть.

Оборудование SFD позволяет осуществлять связь с сетями старого типа путем переключения в симплексный режим. Вы можете вести переговоры в обоих режимах и прослушивать содержание разговора других станций. Но имейте в виду, что для обычных радиостанций будет доступен только их родной симплексный режим. Ваш разговор, если вы пользуетесь SFD-режимом, будет звучать для них примерно, как речь очень бойко говорящего китайского гражданина — высокие прерывистые звуки. Но тем не менее совместимость SFD-систем со старыми вполне достаточна для того, чтобы обеспечить сохранность ваших инвестиций: купив новую систему, старую совершенно не обязательно выбрасывать на свалку истории.

3. Связь с внутренними телефонными линиями (УАТС).

Мало того, что SFD-система совместима с сетями мобильной радиосвязи предыдущего поколения. Она имеет еще более полезное свойство — совместимость с телефонными линиями учрежденческих АТС. Пример построения такой системы приведен на ***рис. 3.***

Общий смысл состоит в том, что базовая станция системы на основе SFD присоединяется к контроллеру УАТС, после чего вы можете осуществлять связь с мобильными радиостанциями по телефону. Контроллеру в этом случае присваивается индивидуальный телефонный номер. Заметим себе, что хотя общее количество мобильных радиостанций не ограничено, одновременно по телефону можно разговаривать только с кем-нибудь одним. Остальные слушают и мотают на ус. Хотя SFD-система совместима практически со всеми популярными типами УАТС, существует одно ограничение: необходимо использовать тональный набор. Если УАТС этого не позволяет, требуется соблюсти некое дополнительное условие. Сначала нужно все же найти телефон с тональным набором, чтобы передать вызов мобильным радиостанциям. При этом имейте в виду, что сигнал вызова является широковещательным и соответственно вызов получают все радиостанции сразу. Кроме того, не забывайте и о том, что если вы используете систему на основе SFD для связи с телефонной линией, то работать в симплексном режиме уже нельзя. Значение совместимости систем SFD с УАТС переоценить, как говорится, невозможно — в случае чего, при отключении внешней городской линии, вам никто не помешает общаться с сотрудниками, используя внутреннюю линию и радио. Нам кажется, что это просто здорово.

Первая перспектива — это, конечно, просто-таки революция в области экономного использования частотных каналов и, как следствие, решение множества проблем с выделением новых частот. Вторая — доступность мобильных радиоустройств большему числу пользователей. Все-таки не каждый согласится то и дело нажимать на кнопку PTT и подолгу ждать ответа на элементарный вопрос. Наконец, третья — создание и вхождение в широкий обиход транкинговых систем на основе SFD. Мы собираемся держать вас в курсе дела относительно всего здесь сказанного. Читайте наши выпуски. Станьте по-настоящему информированным человеком. Информация сегодня — основа прогресса.



Рис.3



СКОЛЬКО ДОЛЛАРОВ В КИЛОБИТЕ

БАНКОВСКИЕ СЕТИ НА ПОРОГЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Виктор Лучанский

Вы — руководитель банка. Крупного банка. Или не очень крупного. Или, на худой конец, филиала. Недавно ваш банк стал выпускать пластиковые карточки. В городе появились соответствующие банкоматы, и их становится все больше и больше. Время от времени совету директоров приходят в голову разные мысли — в основном, относительно расширения вашей банковской сети и охвата других городов. Но эти проекты так и остаются проектами. Почему? Очень просто. Для этого необходимы более или менее надежные каналы связи, а состояние телефонных сетей в нашей стране вызвало бы слезы, пожалуй, даже у самого Александера Грехема Белла.

Да, развитие банковской системы в России и переход на привычные уже, кажется, всему миру «электронные деньги» сдерживаются, прежде всего, отсутствием развитой информационной инфраструктуры. Если применительно к большим городам можно говорить хотя бы о наличии телефонных каналов , то на остальной территории они являются роскошью, а не средством коммуникации. Вот и приходится вполне современным, казалось бы, банкам пересылать информацию между отделениями чуть ли не на лошадях. И только отчаянный оптимист стал бы утверждать, что ситуация переменится к лучшему в обозримом будущем. Есть ли выход из этого тупика?

Да. Таким выходом вполне может стать использование для передачи данных радиоканалов и построение на этой основе различных сетей передачи данных. Обсудим это немного подробнее.

Существуют три основных подхода к построению радиосетей передачи данных и соответственно три основных класса оборудования, применяемого для этих целей.

Первый подход заключается в объединении участков уже развернутых локальных радиосетей с использованием оборудования, работающего в диапазоне 800-900 МГц либо 2400 МГц по технологии широкополосных сигналов (Spread Spectrum). Эта технология позволяет многим радиоустройствам работать одновременно в одном и том же частотном спектре, не мешая друг другу (с вашими сотрудниками этот номер почему-то обычно не проходит), благодаря излучению в эфир шумоподобных сигналов в широкой полосе частот. Такие системы характеризуются высокой скоростью передачи — до 2 мбит/с и относительно малой реальной зоной охвата — до 5-10 км. Возможность установки дополнительных ретрансляторов для увеличения дальности действия не предусмотрена. Оборудование совместимо с сетевыми картами Ethernet и Token Ring и использует стандартные протоколы компьютерных сетей — например, TCP/IP. Основное преимущество таких сетей, сделавшее их такими популярными, состоит в том, что, например, в США оборудование Spread Spectrum может эксплуатироваться без получения соответствующих разрешений от радиочастотных органов (Россия — не США, и здесь проблем, к сожалению, больше — без разрешения не обойтись). Примером оборудования, предназначенного для создания высокоскоростных сетей, может являться оборудование, производимое фирмой SOLETEC.

Второй подход: используется аппаратное обеспечение, работающее в диапазоне 400-512 или 800-900 МГц. Передатчики излучают ЧМ узкополосный сигнал с шириной спектра, зависящей от скорости передачи информации и укладывающейся обычно в один-два стандартных телефонных радиоканала (25-50 кГц). Системы такого типа характеризуются довольно низкой скоростью передачи (от 19,2 до 128 кбит/с), но дальность действия при этом весьма высока. Например, радиомодемы, производимые фирмой Multipoint Networks (США), обеспечивают передачу информации со скоростью от 19,2 до 128 кбит/с при ширине занимаемого радиочастотного канала от 25 до 200 кГц в системах, содержащих до 255 пользователей с зоной обслуживания до 50-70 км (а при использовании ретрансляторов до 100–120 км — никаких проблем при перекачке информации из Москвы куда-нибудь, например, в Александров и обратно). Системы такого типа обычно работают по стандартному протоколу передачи данных X.25 и совместимы с существующим аппаратным и программным обеспечением, ориентированным на работу с проводными сетями .

И, наконец, третий подход заключается в использовании оборудования, поддерживающего специально адаптированную версию X.25 - протокол AX.25. С его помощью создаются распределенные радиосети регионального масштаба с зоной охвата до 200-300 км. Скорость передачи при этом составляет от 1200 до 19200 бит/с.

Многие специалисты часто противопоставляют эти подходы друг другу. Нам это кажется не совсем корректным, так как системы, построенные с использованием таких трех типов оборудования, занимают различные ниши на рынке радиосредств передачи информации. Естественно, каждое решение имеет свои плюсы и минусы и ограничения. Выбор принципа построения радиосети, как и выбор оборудования, на основе которого эти сети будут построены, в первую очередь зависит от того, что в конечном счете предполагается получить от тех сетевых приложений, которые будут использоваться, а также от того, насколько велики зоны обслуживания. Немаловажную роль играют и экономические характеристики, например, время окупаемости инвестиций, что учитывается при принятии окончательного решения.

Основные задачи, решаемые при использовании радиосетей, можно разделить на несколько групп: электронная почта, удаленный доступ к ресурсам локальной сети, доступ к общим базам данных, обслуживание в реальном масштабе времени платежей по пластиковым карточкам, работа с автоматическими банковскими терминалами и т. д.

Прежде чем приступить к анализу возможностей каждой из трех систем, заметим, что радиосети могут иметь различные структуры. Самый простой вариант — система «точка-точка»: объединение, например, двух участков локальных сетей в единую сеть. Более сложная система — «звезда». В этом случае несколько оконечных устройств могут обмениваться информацией с одним центральным. И наконец, децентрализованные системы, в которых каждое из оконечных устройств может, осуществляя обмен информацией с любой из точек, входящих в систему, быть одновременно и узлом сети, т.е. ретранслировать информацию для других точек.

Наиболее дешевыми и простыми являются системы, построенные на основе протокола AX.25. При стоимости оборудования USD 3000-6000 на точку можно создавать децентрализованные системы с большими зонами обслуживания и практически неограниченным количеством узлов сети. Вы можете также создать систему типа «звезда». Низкие скорости передачи, сравнительно большая избыточность протокола AX.25, а также специфичная система команд радимо-

демов, несовместимая с системой команд HAYES, сильно ограничивает применение таких сетей для передачи электронной почты. Кроме того, такие системы не работают со стандартным программным обеспечением, а защита информации производится программно.

Системы, построенные с использованием радиооборудования Spread Spectrum, могут решать практически все перечисленные выше задачи и реально позволяют создать локальную сеть городского масштаба. При цене оборудования от USD 2000 до USD 10.000 на точку вы получаете реальную высокоскоростную радиосеть. Главные недостатки системы — небольшая площадь зоны обслуживания, отсутствие возможности ее расширения за счет применения ретрансляторов и ограниченное количество узлов сети.

Наиболее рациональным применением данного оборудования видится организация систем типа «точка-точка», например, объединение двух участков локальных сетей, расположенных в разных зданиях, или создание единых банковских вычислительно-информационных систем в рамках небольшого города. Высокая скорость передачи информации обеспечивает организацию полноценного доступа к ресурсам сети, то есть позволяет расширить структуру локальной вычислительной сети до городского масштаба.

Сети протокола X.25, наоборот, позволяют перенести идеологию построения распределенных сетей регионального масштаба на сети районного и областного масштаба. В общем случае после построения такой сети пользователи в оконечных точках имеют возможность подключения стандартного оборудования протокола X.25, а в некоторых случаях (при использовании радиомодемов Multipoint Networks и оборудования, работающего с другими протоколами : SDLC, 3270, BCS, ASYNC), могут выходить в существующие сети X.25. При этом возможно создание так называемых кластерных структур, когда несколько сгруппированных территориально и отстоящих от центрального узла оконечных станций используют при работе один ретранслятор. Обычно радиооборудование протокола X.25 использует для передачи информации по радио свои собственные встроенные протоколы с защитой, а сам X.25 как бы накладывается на внутренний протокол. При этом вероятность несанкционированного доступа к передаваемой информации и ее использование практически равны нулю. Кроме того, допускается совместное использование сертифицированных аппаратных средств криптозащиты. Основная область применения данного оборудования — работа в режиме реального масштаба времени при передаче небольших объемов информации, например, резервирование авиабилетов, диспетчерские службы и т. д. При этом намного улучшаются такие характеристики систем, как время отклика. Например, время авторизации платежа по пластиковой карточке снижается с 50-80 с (при использовании коммутируемых телефонных линий) до 2-5 с. Стоимость оборудования одной оконечной точки составляет от 6 до 15 тыс. долларов в зависимости от скорости передачи информации.

Какие же выгоды могут заставить вас, отказавшись от проводных линий связи, перейти к созданию радиосетей передачи данных?

Первый и важнейший аспект — экономический. При относительно высоких начальных затратах окупаемость радиосетей составляет от 6 до 15 месяцев (!) в зависимости от размера системы. Переход к радиосетям позволяет полностью отказаться от использования междугородных телефонных линий для передачи данных, а в банковских приложениях ускоряется прохождение платежей.

Второй по порядку, но не по значению аспект — уход от диктата монополистов в области связи, постоянно повышающих стоимость своих услуг при все ухудшающимся уровне сервиса. Развернув для своих нужд радиосеть, вы становитесь ее единственным и полноправным Хозяином, она всегда находится под вашим контролем.

Радиосети позволяют организовать полноценный информационный сервис в таких местах, где совершенно не развита инфраструктура, а именно из таких мест, увы, в основном и состоит территория нашей страны.

Радиосеть позволит, например, установить банкоматы на автозаправках, в небольших гостиницах, везде, где есть возможность подключения к электрической сети, но нет телефонных линий. Ее узлы мобильны и могут быть в течение дня перенесены в другое место.

И наконец, радиосети могут быть развернуты в кратчайшие сроки в любых погодных и климатических условиях, даже при стихийных бедствиях.

Несмотря на огромную перспективность, рынок радиосетей в России еще недостаточно узок. Поставщиков оборудования и серьезных проектировщиков систем на территории России можно пересчитать по пальцам одной руки. Хотя следует отметить, что в настоящее время наблюдается повышение интереса к подобным системам и на рынок выходят все новые фирмы со своими идеями и оборудованием.

К сожалению, развитию радиосетей в России препятствуют проблемы в основном не технические, а организационные. Так как радиочастоты являются исчерпаемым природным ресурсом, любое их использование требует лицензирования со стороны Госсвязьнадзора России. Вот именно на стадии получения лицензий вам и понадобятся анальгин, цитрамон и прочее. Лишь очень немногие фирмы, занимающиеся радиосетями, решают проблемы лицензирования, предлагают системы «под ключ» и берут на себя работу по получению для заказчиков разрешений на использование радиочастот.

Но несмотря на все указанные проблемы, дело идет. Имеются уже несколько успешных примеров применения радиосетей в России. Например, в Москве фирмой UCS развернута и успешно работает радиосеть по обслуживанию платежей по международным кредитным карточкам. В нее включены крупнейшие магазины и отели, такие, как «Седьмой континент», «Олимпик-Пента Ренессанс», «Космос», «Тверская», «Националь».

Хочется верить, что радиосети прочно войдут в общую информационную структуру России. Присоединяйтесь. А то вдруг в следующем году повысятся цены на овес?.. Чем тогда кормить почтовых лошадей?



НАШЕ СВ

27 MHz

Нынешняя СВ-страничка несколько «забегает вперед». По-хорошему, надо было бы описать технические особенности автомобильных и портативных радиостанций и антенн, обсудить технические параметры различных «трансиверов», что-то посоветовать... Однако в ближайшее время у профессионалов и новичков гражданского диапазона ожидается куда лучшая возможность для этого. В мае в выставочном комплексе на Красной Пресне пройдет очередная Международная выставка «Связь-Экспокомм-96»; что означает «Связь» — понятно, а вот «Экспокомм» подразумевает компьютеры и оргтехнику. Крупнейшие отечественные и зарубежные производители и продавцы представят последние новинки телекоммуникационной и вычислительной техники; естественно, будут экспонентами и российские поставщики СВ-оборудования. Мы же сегодня попробуем взглянуть на 27 МГц с точки зрения пользователя уже «радиофицированного». Хотя один вопрос все же стоило бы рассмотреть заранее.

Когда в свое время в нашей стране узаконивалось СВ, на свет явилась так называемая «советская» (или «восточно-европейская») частотная сетка диапазона, в которой частоты всех каналов кратны 10 МГц (вместо европейских 5 МГц). Учитывая, что подавляющее большинство российских граждан, если и пользуются СВ-радиостанциями, то, как правило, импортными, в целях приведения в соответствие с советской частотной сеткой станции приходится «перетягивать». Зачем — никому не понятно: зарегистрировать нынче можно и те и другие, а основные сервисные и коммуникационные службы (например в Москве) работают в «европейской» сетке. На рынке предлагаются и те и другие, и совсем уже третьи — перенастраиваемые, так что выбор диктуется исключительно соображениями комфорта — либо бытового, либо чисто эмоционального.



Теперь — к делу. Что хорошего может предложить нам с вами СВ-диапазон?

Криминальный Радиоинформационный канал (КРИ) — 27065 кГц (он же — 9-й канал «европейской» сетки). Это — ни что иное, как московская реализация общепринятого в мире 9-го аварийного канала. Операторы службы примут вашу срочную информацию для милиции, ГАИ, дадут справку о том, например, как добраться до улицы имени 20-й дивизии НКВД, сообщат информацию о дорожной обстановке. Занимать 9-й канал для частных разговоров строжайшим образом возбраняется!

Московский общевызывной канал — 27150 кГц (16-й) — предназначен для вызова кого угодно кем угодно и передачи общедоступной информации. Эфирный этикет предписывает не читать на этом канале вслух «Войну и Мир» и вообще не вести долгих разговоров, а получив сигнал от нужного абонента, немедленно согласовывать другой канал связи и переключаться на него.

Канал круглосуточной общественной информационно-контактной службы «Полет-27» — 27220 кГц. Здесь можно получить разнообразные полезные советы по оборудованию и правилам пользования СВ-аппаратурой, помощь в установлении контакта с московскими абонентами, в получении различных справок по Москве.

Канал дальней связи — 27200 кГц (20-й) — в странах СНГ принят в качестве «канала дальней связи»... Однако о дальней связи на СВ — разговор особый.

Среди энтузиастов СВ наблюдается некий глубоко тлеющий конфликт между радиолюбителями (они же — «спортсмены») и пользователями. Последних интересует в основном обстановка на дорогах, связь с дачами и прочие полезные вещи. Радиолюбители же подходят к сравнитель-



по новому гражданскому диапазону с привычными мерками УКВ-радиосвязи: поскольку в периоды «дальнего прохождения» на ультракоротковолновом диапазоне (включая СВ) возможны радиоконтакты на расстоянии до нескольких тысяч километров, т. е. установление голосового контакта с Европой. Следовательно, можно проводить соревнования, обмениваться QSL-карточками, неумеренно ликовать по поводу рекордов дальности... Пользователи с любителями, вообще говоря, борются; борется с последними также и милиция, всячески затрудняя установку необходимых для дальних связей стационарных антенн.

Однако если конфликт пользователей и радиолюбителей чем-то сродни холодной войне между патриотами IBM и Apple Macintosh, есть у мировых СиБистов и общие враги. На Западе уже вовсю орудуют «Олли», получившие свое прозвище не иначе как в честь ужасного мексиканского демона из книг арлоса астанеды. Такие эфирные изверги, кажется, просто норовят испортить всякое удовольствие культурным пользователям. «Олли» будет часами удерживать микрофонную кнопку, блокируя тем самым один из сорока СВ-каналов или проигрывать через микрофон шедевры мировой музыкальной культуры — примерно с тем же результатом. В число распространенных «развлечений» входит также обильное употребление в адрес мирных контактеров табуированной лексики.

В Великобритании, скажем, на «Олли» ополчились всем миром. Операторы-добровольцы часами в молчании просиживают над приемниками, отслеживая эфирных пиратов, а поймав безобразный сигнал, быстро сбрасывают информацию коллегам.

У нас, помимо явных пакостников, помехи в эфир на отдельных каналах активно выдают противоугонные системы, пейджеры и «мультитоны», так что в особенно зашумленном районе с большой концентрацией подобных предметов роскоши простенькие СВ-радиостанции на определенных каналах могут и не срабатывать.

Будем надеяться, что мы вас не очень запугали. Основные эксцессы на СВ-диапазоне объясняются теми же причинами, что и его популярность — простотой регистрации и низкой стоимостью как оборудования, так и лицензии. Короче говоря, демократия — она и на 27 МГц демократия. Впрочем, заведомых злодеев ничтожно мало, а воспитанных людей в эфире становится все больше и больше. В общем, присоединяйтесь!!!

Ждем вас на Красной Пресне — а в следующих выпусках планируем приступить к «конкретике» — радиостанциям, антеннам, микрофонам...

Дмитрий Пайсон

УПРАВЛЕНИЕ МОДЕЛЯМИ ПО РАДИО

А. МОХОВ, г. Москва

Итак, повторив конструкции, описанные в "Радио", № 9,10,11 за 1995 г. и № 1 за 1996 г., вы освоили два варианта аппаратуры телеуправления моделями дискретного действия — однокомандной и четырехкомандной. Значительно большими возможностями обладает аппаратура дискретно-пропорционального действия. Она способна передавать как дискретные команды ("Включено—Выключено"), так и команды с плавным (пропорциональным) управлением, например, поворотом передних колес на любой заданный угол. Соответственно и конструкция самой модели, на которой предполагается устанавливать приемную аппаратуру, должна быть иной.

ВЫБОР МОДЕЛИ ДИСКРЕТНО-ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Скажем сразу, электромеханическая модель или игрушка на гусеничном ходу, в частности освоенный вами "Вездеход", для этой цели непригодна. Нужна модель (или игрушка), у которой для маневрирования используются различные поворотные устройства. Например, передний мост модели автомобиля, обеспечивающий ей поворот колес влево и вправо, или специальное, свободно вращающееся устройство в передней части игрушки, позволяющее ей при столкновении с препятствием отъезжать в сторону или назад. Такое поворотное устройство используется на "Планетоходе", на импортной игрушке "Полицейская машина". Для таких и подобных им моделей дискретный канал обеспечит включение ходового двигателя и выполнение команд "Вперед—Назад", а пропорциональный — плавное управление поворотом влево и вправо на необходимый угол.

Лучше всего подходит игрушка или модель с одним общим тяговым микроэлектродвигателем на задние колеса и передним мостом, поворачивающим его колеса в обе стороны на угол до 30...40°. Корпус модели должен быть достаточно вместительным, поскольку в нем, кроме плат электронной части приемного устройства, должна разместиться еще рулевая машинка — специальное устройство для плавного (пропорционального) управления поворотным узлом модели.

КАНАЛ СИГНАЛОВ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

В чем суть пропорционального управления? Напомним, управление "Вездеходом" осуществлялось дискретно — нажатием на соответствующие кнопки (или переключением ручек тумблеров) передатчика вы формировали строго фиксированные командные импульсы и паузы между ними. Никаких промежуточных их значений быть не могло. Канал же пропорционального управления позволяет формировать любые значения длительности импульсов и пауз в пределах 2...6 мс при средней длительности сигнала 4 мс.

В нашей аппаратуре телеуправления пропорциональным станет канал, управляемый паузой, а второй ее канал, управляемый импульсами, останется, как и был, дискретным. Получится аппаратура дискретно-пропорциональной системы телеуправления.

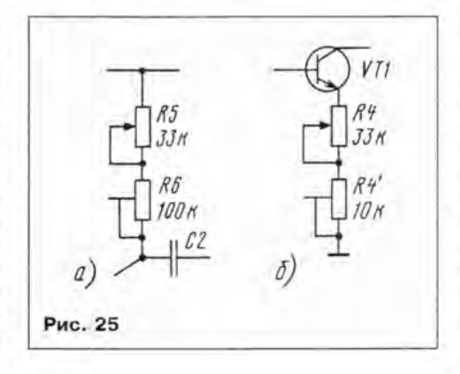


Рис. 25


Рис. 26

Для введения в передатчик канала пропорционального управления постоянные резисторы R5—R7 и контакты кнопок SB3 и SB4 его правого (по схеме рис. 5 в "Радио", 1995, № 10, с. 38) плеча мультивибратора — шифратора надо заменить последовательно соединенными переменным и подстроечным резисторами, как показано на рис. 25,а. Резистором R5 в этой цепи вы будете изменять длительность пауз командных сигналов пропорционального канала, а подстроечным R6 пользоваться лишь при настройке аппаратуры.

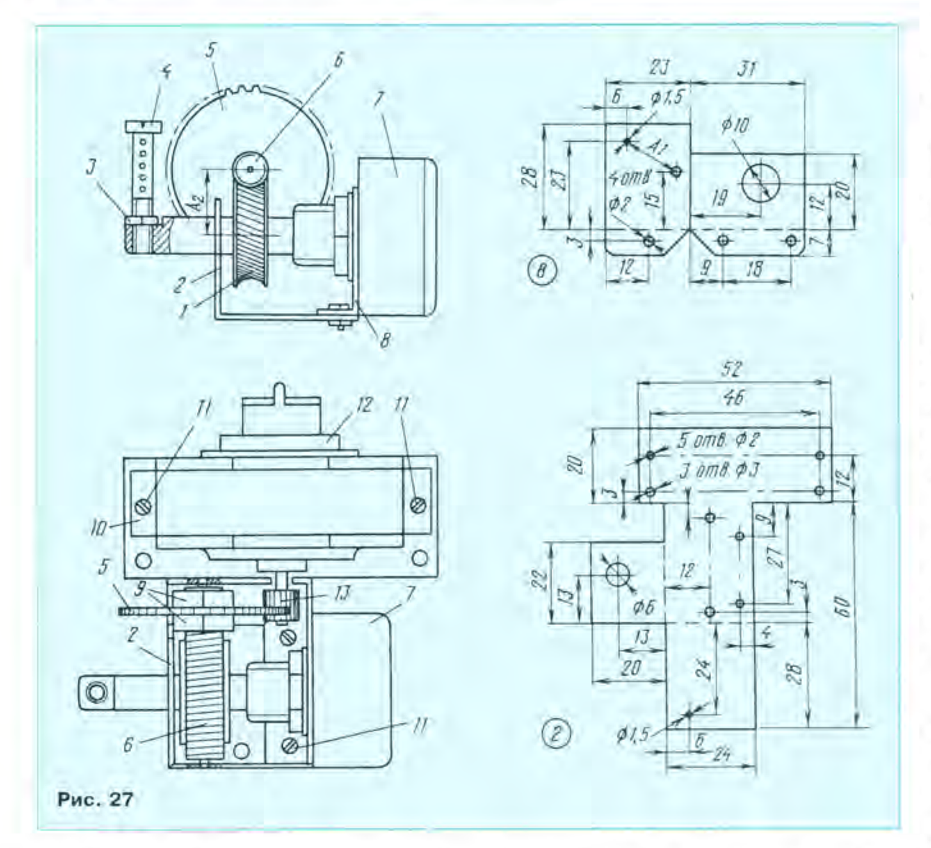
Но передатчик, основой которого стал промышленный пульт управления "Вездеходом" (рис. 8 там же), придется оставить только для работы в дискретной четырехкомандной аппаратуре управления гусеничными моделями. Для дискретно-пропорциональной системы дистанционного управления надо доработать пульт передатчика на тумблерах (см. рис. 10) или, что лучше, изготовить аналогичный новый. Внешний вид передатчика такого варианта вы видите на рис. 26. На месте переключателя с группами контактов SB3 и SB4 укреплен переменный резистор R5 (подстроечный резистор R6 смонтирован внутри корпуса) с ручкой - "рулем" на валу. По положению стрелки-указателя "руля" будете ориентироваться, на какой угол от прямой станет поворачиваться модель.

В приемной части аппаратуры пропорциональным будет канал, управляемый паузами между командными импульсами передатчика, т. е. канал, в дешифраторе которого работают логические элементы DD2.2—DD2.4 и DD3.1, DD3.2 (см. рис. 20 в "Радио", 1996, № 1, с. 40). Но теперь двигатель M1, работающий как тяговый одной из гусениц "Вездехода", станет электродвигателем рулевой машинки управления колесами переднего моста модели автомобильного типа. Надо только в эмиттерную цепь транзистора VT1 этого канала вместо одного постоянного резистора R4 включить последовательно соединенные переменный и подстроечный резисторы, как показано на рис. 25,б. Переменный резистор R4 — составная часть рулевой машинки канала пропорционального управления.

РУЛЕВАЯ МАШИНКА

Ее сборочный чертеж с разметкой отверстий на несущих деталях показан на рис. 27. Ее основные узлы и устройства: 12 — электродвигатель; ведущее зубчатое колесо 13, ведомое зубчатое колесо 5, червяк 6 и червячное колесо 1, образующие редуктор; 7 — переменный резистор (R4 на рис. 25, б); 4 — рычаг на валу переменного резистора, передающий (через проволочную тягу) усилие рулевой машинки колесам переднего моста модели. Другие детали: 2 и 8 — несущие червячной пары и электродвигателя; 9 — гайки крепления ведомого зубчатого колеса на червяке; 10 — жестяной хомут крепления электродвигателя на несущей 2; 11 — крепежные винты.

Электродвигатель, пригодный для руле-


Рис. 27

Межосевые расстояния A_1 и A_2 (см. рис. 27, 28) определяются параметрами подобранной для редуктора зубчатой пары и, конечно, будут несколько отличаться.

Межосевое расстояние A_1 (между колесами 1 и 2) можно определить опытным путем. Введите зубья подобранных колес в зацепление, сами колеса расположите так, чтобы их воображаемые оси вращения были параллельны, и возможно точнее измерьте расстояние между центрами колес.

Межосевое расстояние A_2 определяется параметрами червячного колеса, главный из которых — наружный диаметр зубьев D4. Его можно рассчитать, пользуясь формулой: $D4 = t\,(Z4/\pi + \sqrt{3}/2)$, где t — шаг резьбы червяка, Z4 — число зубьев червячного колеса, $\pi = 3{,}14$. В нашем случае t = 1 мм, Z4 — 50. Следовательно, $D4 = 1\,(50/\pi + \sqrt{3}/2) = 16{,}8$ мм.

Поскольку в редукторе в качестве червяка используется винт М6, то D3 = 6 мм. Теперь, зная наружный диаметр червячного колеса, диаметр D3 червяка Z3, шаг резьбы t червяка, мы можем определить межосевое расстояние A_2: $A_2 = D3/2 + D4/2 - t\sqrt{3}/2 = 6/2 + 16{,}8/2 - 1 \cdot 1{,}7\sqrt{3}/2 \approx 10{,}5$ мм.

Для червячного колеса подберите цилиндрическую заготовку диаметром, соответствующим рассчитанному (D4 = 16,8 мм), и толщиной не меньше 6 мм. Сделать же эту важнейшую деталь редуктора рулевой машинки можно по технологии, описанной Ю. Мерцаловым в статье "Изготовление червячного колеса" ("Радио", 1979, № 6, с. 45) или в книге В. В. Фролова "Радиолюбительская технология" (М.: ДОСААФ, 1975, с. 103—105).

Коротко о роли переменного резистора рулевой машинки канала пропорционального управления. При дискретном способе управления вал электродвигателя на выходе усилителя постоянного тока перестает вращаться в момент, когда длительность командного импульса, поступающего на вход дешифратора, сравняется с длительностью импульса, вырабатываемого генератором образцовых импульсов (см. рис. 20 и 21) т. е. когда выполнено условие: $t_{к1} = t_{обр1}$. В нашей дискретной аппаратуре это соответствовало случаю, когда не была нажата ни одна из кнопок пульта управления передатчиком и, следовательно, на выходе усилителя постоянного тока не было сигнала высокого уровня. В аппаратуре же пропорционального управления остановить работу электродвигателя в нужный момент мож-

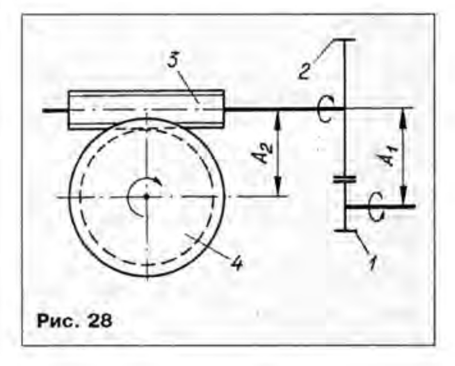


Рис. 28

вой машинки, можно снять с "отслужившей свой век" самоходной игрушки (разумеется, в хорошем техническом состоянии) или приобрести аналогичный новый (типов МДП, МП-1 или ДИ1-2). Важно лишь, чтобы вал двигателя начинал вращаться при напряжении постоянного тока не ниже 2,5 В. Ведущий и ведомый зубчатые колеса редуктора — это детали механизма вышедшего из строя будильника. Функцию червяка выполняет нарезная часть винта М6, а червячное колесо — самодельное. Несущие 2 и 8 выполнены из пластин дюралюминия толщиной 1 мм.

Полнее разобраться в работе рулевой машинки и расчете некоторых ее элементов вам поможет кинематическая схема, приведенная на рис. 28. Цифрами на ней обозначены: 1 — ведущее зубчатое колесо, 2 — ведомое зубчатое колесо, 3 — червяк, 4 — червячное колесо.

Основными параметрами редуктора рулевой машинки принято считать $U_{ред}$ — его передаточное отношение между валом электродвигателя и выходным валом (в нашем случае — вал переменного резистора); A_1 — расстояние между осями вращения колес 1 и 2; A_2 — расстояние между осями вращения червяка 3 и червячного колеса 4. Для редукторов рулевых машинок численное передаточное отношение может быть 250...400. Если, например, частота вращения вала двигателя нашей машинки была 2000 $мин^{-1}$, то при $U_{ред} = 250$ вал переменного резистора с тяговым рычагом на нем вращался бы с частотой 8 $мин^{-1}$, а время одного оборота составило бы — 7,5 с. Но полный оборот выходного вала редуктора нам не нужен, так как рычаг должен поворачиваться в обе стороны относительно своего нейтрального положения не больше чем на 45°, что соответствует суммарному углу 90°, или четвертой части одного полного оборота. Следовательно, время, за которое рычаг повернулся бы от максимального до минимального положения, будет 7,5/4 ≈ 1,9 с.

Это время характеризует быстродействие рулевой машинки. Чем больше численное значение передаточного отношения редуктора, тем модель медленнее выполняет команду.

Передаточное отношение конструируемого редуктора можно определить по формуле

$$U_{ред} = U_1 \cdot U_2 = Z2/Z1 \cdot Z4/Z3.$$

Здесь U_1 — передаточное отношение от колеса 2 к колесу 1, U_2 — передаточное отношение от колеса 4 к колесу 3.

Конкретный пример. Ведомое колесо 2 описываемого редуктора имеет 88 зубьев (Z2=88), а ведущее 1 — 16 (Z2=16). Следовательно, в нашем случае $U_1 = 88/16 = 5{,}5$. Вообще же численное значение этого параметра может быть в пределах 5...7.

Параметр U_2 всегда равен числу зубьев червячного колеса, потому что в червячной паре за один оборот червяка червячное колесо поворачивается на один зуб. Следовательно, $U_2 = Z4/Z3 = Z4/1 = Z4$

Чтобы вписаться в численное значение передаточного отношения редуктора (250...400), будем считать, что $U_2 = Z4 = 50$.

Теперь можно проверить, подходит ли найденная нами зубчатая пара для работы в редукторе рулевой машинки:

$$U_{ред} = U_1 \cdot U_2 = 5{,}5 \times 50 = 275.$$

но изменением длительности образцовых импульсов. Добиваются этого плавным изменением сопротивления переменного резистора (R4 — на рис. 25, б), вал которого механически, через редуктор рулевой машинки, связан с валом электродвигателя. При этом на выходе дешифратора приемного устройства формируется

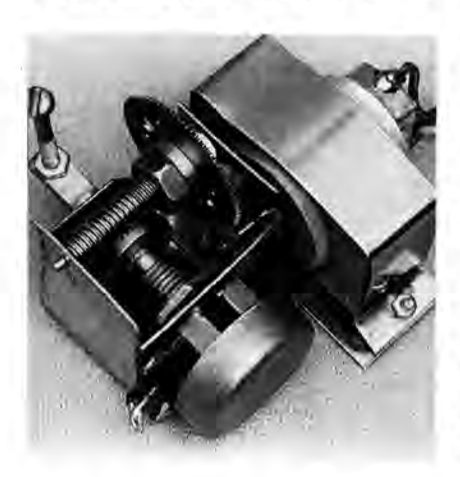


Рис. 29

сигнал, управляющий через усилитель постоянного тока электродвигателем рулевой машинки. В результате вал переменного резистора поворачивается на определенный угол и тем самым изменяет сопротивление участка частотозадающей цепи генератора образцовых импульсов. Этот процесс продолжается до тех пор, пока длительность образцовых импульсов не сравняется с длительностью командных. В этот момент электродвигатель рулевой машинки останавливается. Поворот вала переменного резистора и установленного на нем рычага также прекращается, а передние колеса модели, связанные с рычагом тягой, оказываются повернутыми на четко определенный угол, пропорциональный командному сигналу. В таком положении колеса будут находиться до поступления на вход приемного устройства командного сигнала другой длительности. После его обработки в дешифраторе вновь заработает электродвигатель рулевой машинки и через редуктор и вал переменного резистора повернет передние колеса модели на угол, пропорциональный следующему командному сигналу.

Рулевая машинка — наиболее трудоемкое и ответственное устройство канала пропорционального управления. Кроме того, параметры некоторых подобранных вами деталей, например зубчатых колес, будут отличаться от приведенных в нашем примере. Придется, следовательно, провести соответствующую корректировку отверстий на развертках несущих деталей. Очень важно, чтобы все зубчатые колеса вращались свободно, без каких-либо люфтов и перекосов. От этого зависит четкость работы рулевой машинки и выполнения моделью подаваемых команд.

Внешний вид собранной рулевой машинки показан на рис. 29.

Приступая к налаживанию пропорционального канала, движки всех его переменных и подстроечных резисторов установите в среднее положение. Включите питание передатчика приемного устройства. Если при этом вал переменного резистора рулевой машинки с установленным на нем рычагом поворачивается в одно из крайних положений и рулевая машинка не реагирует на команды передатчика, это укажет на необходимость изменения полярности включения электродвигателя рулевой машинки. Затем подбором сопротивления подстроечного резистора R6 передатчика и подстроечного R4' дешифратора приемника добейтесь, чтобы при среднем положении "руля" передатчика тяговый рычаг на валу переменного резистора рулевой машинки установился в среднее (вертикальное) положение.

Рулевую машинку размещайте в передней части корпуса модели. Рычаг на валу переменного резистора соедините проволочной тягой с поворотным устройством колес переднего моста. Подавая команды "Влево—Вправо" и "Вперед—Назад", убедитесь в четкости выполнения их моделью.

ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР

Телеуправляемую модель можно оснастить устройством, которое бы движение сопровождало прерывистыми звуковыми сигналами "Бип-бип".

Схема возможного варианта такого сигнализатора приведена на рис. 30. Устройство состоит из двух мультивибраторов — на транзисторах VT1, VT2 и VT4, VT5. Второй из них генерирует электрические колебания частотой около 1000 Гц, а первый — 8...10 Гц. Транзистор VT3 выполняет роль электронного ключа, через который колебания второго мультивибратора "модулируются" колебаниями первого. Динамическая головка BA1 мощностью 0,1—0,25 Вт (или излучатель низкоомных головных телефонов) преобразует колебания генераторов в двутональный звуковой сигнал.

Частоту следования звуковых сигналов можно изменять подбором резистора R3, а громкость звучания головки — резистора R6.

Печатная плата звукового сигнализатора, выполненная из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, и монтаж деталей на ней показаны на рис. 31. Источником питания может быть батарея гальванических элементов или аккумуляторов напряжением 6...9 В или питающая приемное устройство модель.

Безошибочно смонтированный сигнализатор в налаживании не нуждается.

* * *

На этом, дорогие почитатели телемеханики, редакция "Радио" заканчивает публикацию цикла статей, посвященного изучению и конструированию аппаратуры дискретно-пропорциональной системы управления моделями по радио. Дополнить и расширить знания в этой области радиотехнического творчества вам поможет литература, рекомендуемая автором статей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плотников В. Пропорциональное телеуправление. — Радио, 1974, № 8, с. 56—58; № 9, с. 38, 39; № 10, с. 47, 48.
2. Путятин Н., Гришин В. Радиоуправляемый "Луноход". — Радио, 1976, № 11, с. 49, 51; № 12, с. 52, 54.
3. Путятин Н.Н. Радиоуправление моделями. — М.: Энергия, 1976.

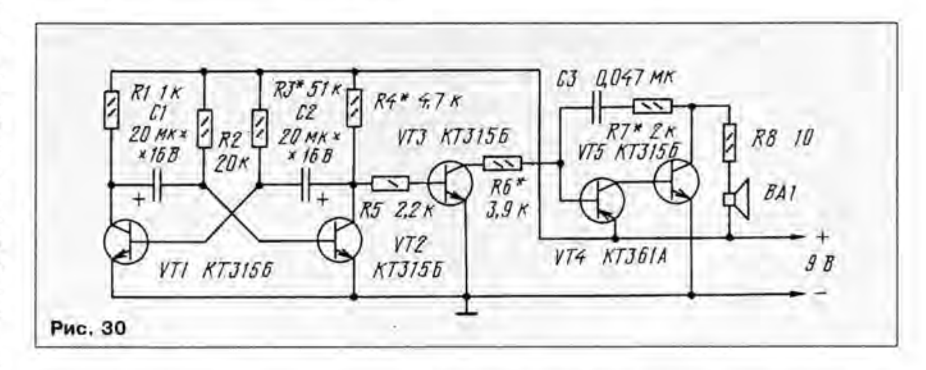


Рис. 30

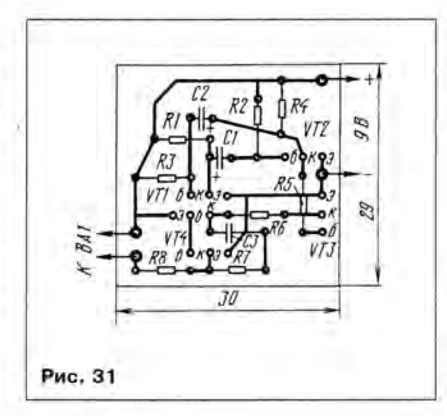


Рис. 31

4. Миль Г. Электронное дистанционное управление моделями. — М.: ДОСААФ, 1980.
5. Проскурин А. Радиоуправляемая модель танка. — Радио, 1981, № 3, с. 52—55.
6. Васильченко М.Е., Дьяков А.В. Радиолюбительская телемеханика. — М.: Радио и связь, 1986.
7. Проскурин А. А. Модульная аппаратура радиоуправления. — М.: ДОСААФ, 1988.
8. Бирюков С. Помехоустойчивая система радиоуправления.: — Сб.: "Радиоежегодник-89", с. 136—149. — М.: ДОСААФ, 1989.

От редакции. Червячное колесо рекомендуемой рулевой машинки выполнено автором статьи с помощью разработанного им приспособления, описание которого предполагается опубликовать в одном из номеров "Радио".

КАК ЗДОРОВЬЕ, ТРАНЗИСТОР?

Прежде чем впаивать транзистор в собираемую конструкцию, его нужно проверить и убедиться в работоспособности. Конечно, лучший вариант — измерить основные параметры транзистора: статический коэффициент передачи тока базы и обратный ток коллектора. Но в большинстве случаев достаточно воспользоваться сравнительно простыми пробниками, позволяющими убедиться, что транзистор исправен, а заодно определить его структуру и цоколевку.
Об устройстве таких пробников пойдет рассказ в предлагаемой подборке статей радиолюбителей-конструкторов.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ СТРУКТУРЫ И ВЫВОДОВ ТРАНЗИСТОРА

И. ГОРОДЕЦКИЙ, г. Москва

Описания приборов для аналогичных целей не раз встречались в литературе [1—4]. Однако, скажем, описанная в [1] конструкция вряд ли увлечет начинающего радиолюбителя из-за своей сложности — в ней около трех десятков микросхем и четыре транзистора. Приборы, описанные в [2, 4], позволяют определить структуру транзистора, но при условии, что известна его цоколевка. В [3] рассказывается о приборе умеренной сложности, определяющем структуру и цоколевку транзистора, но содержащем девять микросхем и шесть светодиодов.

Вышеперечисленные недостатки, по мнению автора, удалось устранить в предлагаемом сравнительно простом пробнике. Помимо структуры и цоколевки транзистора, он позволяет определить отсутствие обрывов или замыканий переходов, а также ориентировочно судить о статическом коэффициенте передачи тока базы. Работает прибор с транзисторами любой структуры и мощности.

В основу разработанного метода положены два этапа опознавания. На первом этапе определяют структуру транзистора и вывод базы, на втором — вывод коллектора. Понять это поможет известная аналогия транзистора, состоящего из двух диодов (рис. 1), соединенных анодами или катодами в зависимости от структуры транзистора. Точка соединения — вывод базы, и определить ее нетрудно даже с помощью омметра, проверяя переходы транзистора как диоды: в одной полярности щупов омметра, прикладываемых к переходу, должно фиксироваться небольшое сопротивление (прямой ток), в другой (обратный ток) — большое (для кремниевых маломощных транзисторов — почти бесконечность). Если же в обоих случаях омметр показывает небольшое сопротивление, значит, переход неисправен (замкнут), при отсутствии же отклонения стрелки омметра можно сказать, что в цепи перехода обрыв. Заметное отклонение стрелки омметра при обратном токе свидетельствует о повышенном обратном токе коллектора (для мощных транзисторов это нормальное явление).

Одновременно определяют вывод базы и структуру по полярности щупов омметра, прикладываемых к его выводам, — если при малом сопротивлении переходов транзистора одного и того же вывода касался плюсовой щуп омметра, значит, это — вывод базы, а транзистор структуры n-p-n. Для транзистора структуры p-n-p полярность щупов омметра будет обратной.

В пробнике этот процесс протекает несколько иначе (рис. 2) — выводы исследуемого транзистора подсоединяют к гнездам X1—X3 в произвольном порядке, а с помощью коммутирующих элементов (они условно обозначены в виде узла К) проверяют различные варианты подсоединения их к цепям, изображенным слева от коммутатора. В каждом случае нажимают и отпускают кнопку переключателя SB1. Очевидно, что только при вариантах подключения, показанных на схеме для транзисторов разных структур, а также при исправных транзисторах стрелка индикатора PU1 будет отклоняться в одну сторону независимо от положения подвижного контакта переключателя. Выводом базы будет тот, что соединен с гнездом X2.

Поскольку направление тока через индикатор определяется структурой транзистора, он должен быть с нулевой отметкой посредине шкалы либо в это место нужно заранее установить стрелку регулировочными элементами (об этом скажем позже). По направлению отклонения стрелки определяют структуру транзистора.

После этого можно перейти к определению вывода коллектора. Поочередно считая один из оставшихся выводов коллектором, транзистор включают по схеме с общим эмиттером (рис. 3) и контролируют стрелочным индикатором ток в цепи предполагаемого коллектора. В случае, если коллекторный вывод определен правильно, стрелочный прибор покажет больший ток. При этом переключатель SB1 устанавливают в положение, соответствующее структуре транзистора, а переменным резистором R1 задают ток базы, при котором стрелка индикатора не зашкалит.

Рассмотрев принцип работы прибора, можно перейти к знакомству с его устройством по принципиальной схеме, приведенной на рис. 4. Питается прибор от сети переменного тока напряжением 220 В, которое подается на выводы 1, 2 понижающего трансформатора. С выводов 3, 4 вторичной обмотки переменное напряжение поступает на цепи, служащие для определения структуры транзистора и вывода его базы. А с выводов 3, 5 напряжение подается на диоды VD1 и VD2, необходимые для получения пульсирующего тока, используемого при отыскании вывода коллектора. Кроме того, выпрямленное диодом VD2 напряжение используется для установки стрелки индикатора на середину шкалы (подстроечным резистором R2). Резистором R1 задают ток базы, резистор R3 ограничивает ток через индикатор при испытании транзистора с пробитым переходом (или обоими переходами). Переключателем SA1 ищут вариант "правильного" включения транзистора для определения его структуры и выводов.

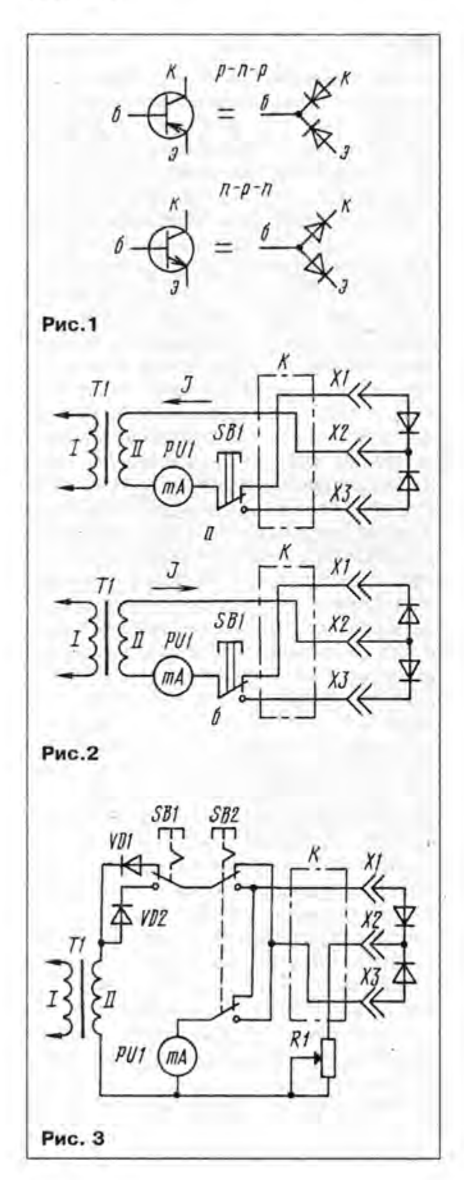


Рис.1
Рис.2
Рис. 3

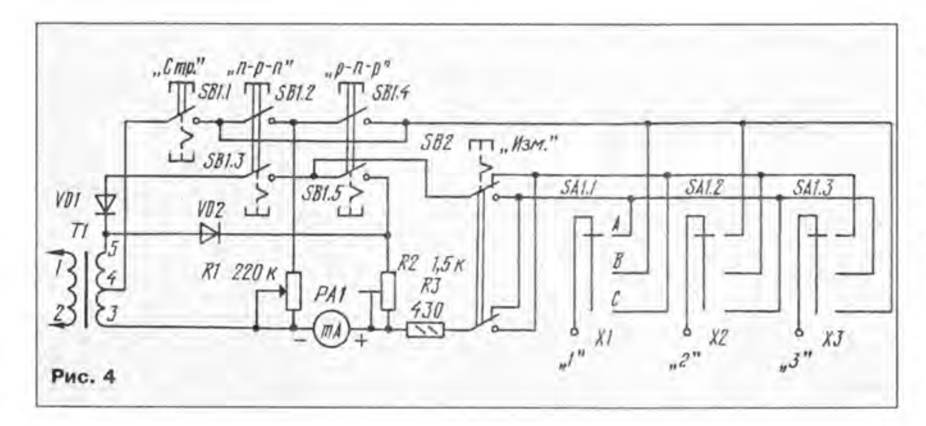


Рис. 4

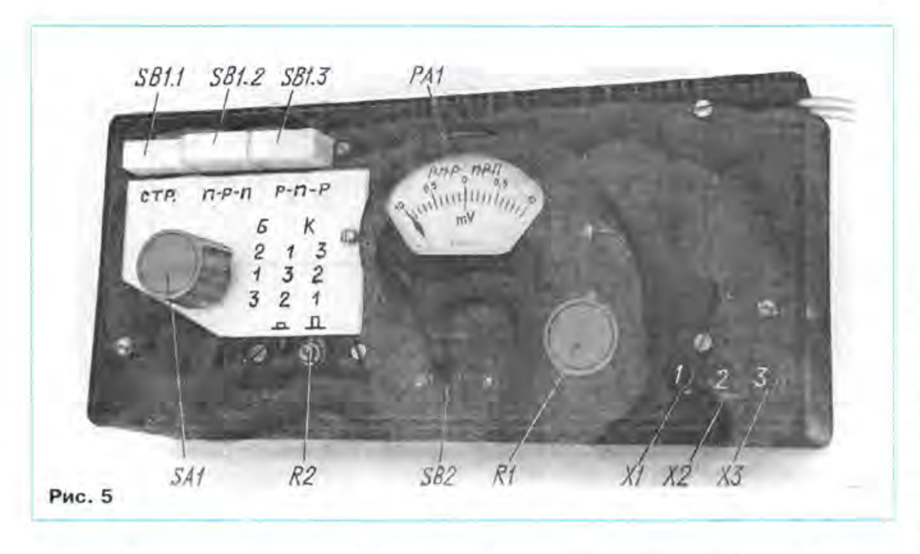
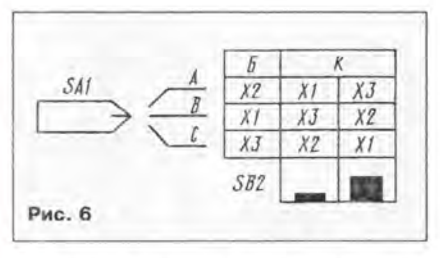


Рис. 5

ложения A, B, C, находят такое, при котором стрелка индикатора будет отклоняться в одну и ту же сторону при любом положении кнопки переключателя "Изм." ("Измерение" — SB2). В соответствии с таблицей определяют, с каким зажимом соединен вывод базы, а по направлению отклонения стрелки индикатора судят о структуре транзистора: если она ушла в левую часть шкалы, подключен транзистор p-n-p, а если вправо — n-p-n.

В зависимости от структуры транзистора нажимают либо кнопку "p-n-p" (секции SB1.2 и SB1.3), либо "n-p-n" (секции SB1.4 и SB1.5) и, нажимая кнопку переключателя SB2, выбирают положение, при котором стрелка индикатора отклоняется



	Б	К	
A	X2	X1	X3
B	X1	X3	X2
C	X3	X2	X1

Рис. 6

на больший угол (если он вообще мал в обоих положениях переключателя, увеличивают ток базы транзистора переменным резистором R1). По положению переключателей SA1 и SB2 в таблице соответствия находят зажим, к которому подключен вывод коллектора. Оставшийся вывод принадлежит, естественно, эмиттеру. Не правда ли, все очень просто?

Поскольку разные транзисторы имеют различной длины выводы, целесообразно запастись дополнительными малогабаритными разъемами, контактными планками, удлинительными проводниками с вилками на одних концах и зажимами "крокодил" на других.

Сетевой трансформатор — любой маломощный, обеспечивающий на вторичной обмотке напряжения 1 В (выводы 3, 4) и 3 В (выводы 3, 5) при токе 3...5 мА. Стрелочный индикатор — миллиамперметр с током полного отклонения стрелки 1 мА. Если удастся использовать индикатор с нулевой отметкой в середине шкалы, резистор R2 не понадобится. Диоды — любые слаботочные, желательно германиевые. Переключатели SB1, SB2 могут быть П2К или другие кнопочные, первый из них с возвратом от отдельного привода, второй — с возвратом повторным нажатием на кнопку; SA1 — малогабаритный галетный на три положения и три направления.

Все переключатели, переменный резистор и стрелочный индикатор, а также зажимы для подключения транзисторов размещены на лицевой панели прибора (рис. 5), на нее же наклеена рядом с переключателем SA1 таблица соответствия (рис. 6), которую, впрочем, можно выполнить в более упрощенном виде — как у автора. Остальные детали смонтированы внутри корпуса.

Как пользоваться прибором? Сначала подключают к зажимам в произвольном порядке выводы транзистора, после чего прибор включают в сеть. Нажимают кнопку "Стр." ("Структура" — SB1.1) и, поочередно устанавливая переключатель SA1 в по-

ЛИТЕРАТУРА

1. Быданов В. Тестер-анализатор для проверки транзисторов. Лучшие конструкции 28-й выставки творчества радиолюбителей. — М.: ДОСААФ, 1981, с. 140—143.

2. Сергеев Б. Пробник для проверки транзисторов. — Радио, 1982, № 1, с. 51.

3. Смирнов А. Полуавтоматический пробник-испытатель. — Радио, 1984, № 6, с. 17, 18.

4. Сеталов В. Испытатель маломощных транзисторов. — Радио, 1989, № 1, с. 42, 43.

СВЕТОДИОДНЫЙ ИЛИ СТРЕЛОЧНЫЙ?

П. АЛЕШИН, г. Москва

Вопрос, конечно, касается выбора индикатора при конструировании пробника для проверки транзисторов. В предлагаемом простом приборе, например, выбран светодиодный. Принцип действия прибора поясняют рис. 1 и 2.

Вначале транзистор превращают в двухполюсник, соединяя поочередно два вывода вместе. Двухполюсник подключают через ограничительный резистор R1 и светодиод HL1 к источнику питания в указанной на рис. 1 полярности. Если проверяют транзистор структуры n-p-n, светодиод вспыхнет лишь в варианте соединения, приведенном на рис. 1, соответствующем подключению к плюсу источника питания базы транзистора. Если же транзистор структуры p-n-p либо полярность источника иная, светодиод вспыхнет в вариантах соединения, приведенных на рис. 1, б, в (конечно, при соблюдении полярности включения светодиода).

Итак, структура транзистора и вывод базы определены. Теперь вывод базы соединяют через резистор R2 (рис. 2) с выводом источника питания, соответствующим структуре транзистора (плюс для транзистора структуры n-p-n, минус — для p-n-p), а оставшиеся выводы включают в цепь источника в одном и в другом варианте. Резисторы R1 и R2 подобраны таких номиналов, чтобы транзистор входил в насыщение при коэффициенте передачи тока базы 20 и более. Поскольку коэффициент передачи значительно больше при включении транзистора по схеме рис. 2, а, светодиод в этом варианте горит ярче, что позволяет безошибочно определить вывод коллектора.

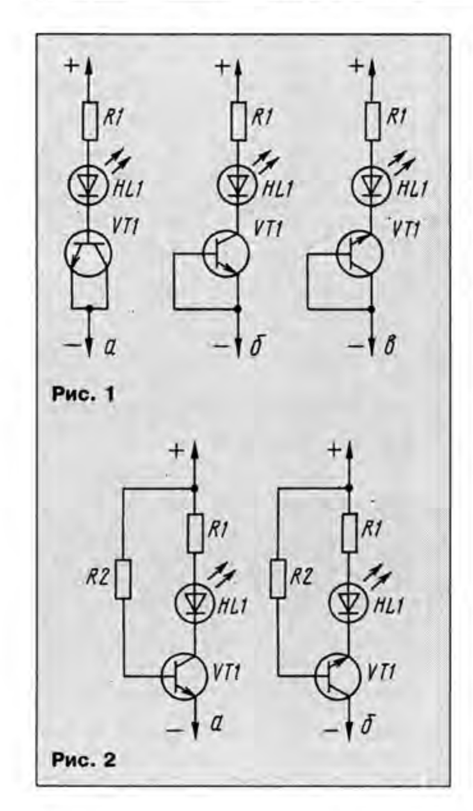


Рис. 1

Рис. 2

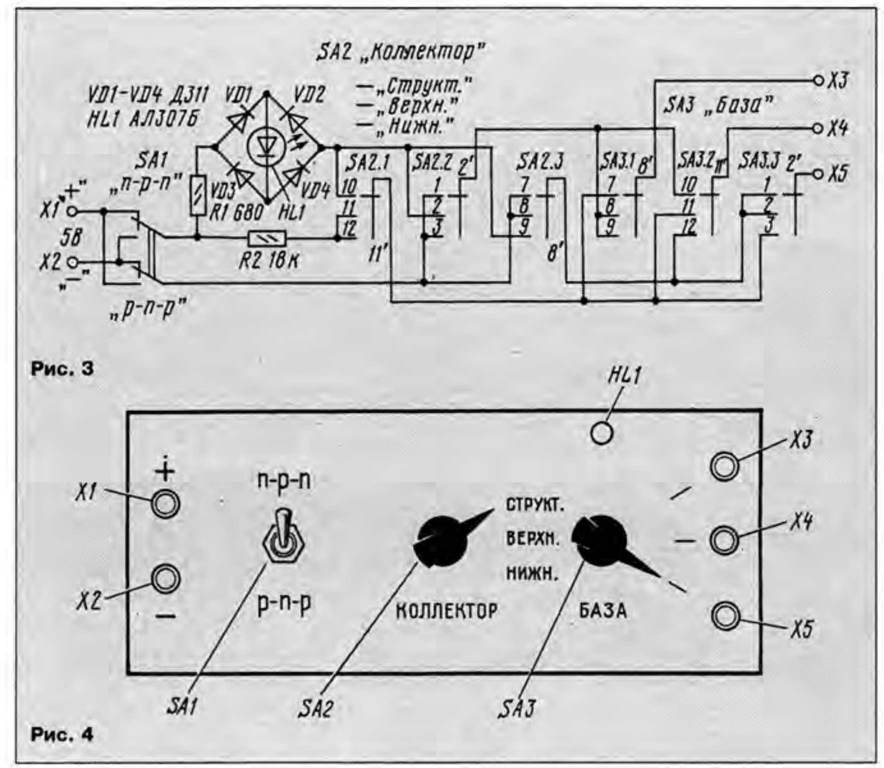


Рис. 3

Рис. 4

Принципиальная схема прибора показана на рис. 3. Питается он от источника постоянного тока, подключаемого к зажимам X1 и X2 в указанной полярности. Переключателем SA1 устанавливают полярность напряжения, подаваемого на проверяемый транзистор, а SA2 — режим проверки: в верхнем по схеме положении ведут поиск вывода базы, устанавливая переключателем SA3 варианты включения транзистора (см. рис. 1), а в двух нижних — вывод коллектора (см. рис. 2).

Светодиод включен в диагональ диодного моста VD1—VD4, что позволяет автоматически "переключать" его выводы при изменении переключателем SA1 полярности питающего напряжения.

На месте SA2 и SA3 в приборе можно использовать любые галетные переключатели на три положения и три направления, например, сравнительно малогабаритные ПГ2-17-3П4Н, а на месте SA1 — любой тумблер, скажем ПТ6-15 со средним положением, в котором питание прибора отключается. Светодиод — любой красного свечения, диоды VD1—VD4 — обязательно германиевые, например, ГД507А, Д18, Д20, Д310 или серий Д2, Д7, Д9, Д18, Д311.

Прибор собран в пластмассовом корпусе размерами 170x70x32 мм (рис. 4), большинство его элементов размещено на лицевой панели так, чтобы было удобно работать. Остальные детали смонтированы на выводах переключателей.

Работают с прибором так. К зажимам X1 и X2 подключают источник питания, а к X3—X5 — выводы транзистора в произвольном порядке. Переключатель SA2 "Коллектор" устанавливают в верхнее по схеме положение ("Структ." — структура) и, перемещая ручку переключателя SA3 "База", замечают, в скольких ее положениях горит светодиод. Если в одном, значит переключатель SA1 находится в положении, соответствующем структуре транзистора, если в двух — следует изменить положение переключателя SA1. Поставив ручку переключателя SA3 в положение, при котором светодиод горит, по положению "клювика" ручки определяют зажим, с которым соединен вывод базы.

Затем переключатель SA2 поочередно устанавливают в два нижних по схеме положения. То из них, в котором свечение светодиода более яркое, определяет принадлежность одного из оставшихся выводов — верхнего или нижнего — коллектору.

Поскольку напряжение питания подается на транзистор через резисторы и оно меньше пробивного его p-n переходов, опасности повреждения для транзистора нет при любом порядке пользования переключателями.

К сожалению, многие СВЧ транзисторы имеют весьма низкое пробивное напряжение эмиттерных переходов, что не позволяет проверять их на данном приборе. Также прибор не пригоден для работы с составными транзисторами, поскольку в них между выводами коллектора и эмиттера включен диод.

Если испытываемый транзистор неисправен, у него не всегда можно определить даже вывод базы — светодиод или горит при всех положениях переключателя SA3 при наличии замыканий или не светится ни в одном при обрывах в транзисторе.

Предположим, есть сомнения в исправности транзистора. Тогда его следует проверить при двух положениях переключателя SA1 — с исправным транзистором светодиод в одном случае вспыхнет лишь при одном положении переключателя SA3, а в другом — при двух, причем положения SA3 не должны совпадать.

Немного усложнив прибор (рис. 5), им можно измерять коэффициент передачи тока базы. Структуру и цоколевку транзистора определяют по вышеописанной методике при крайне правом по схеме положении движка переменного резистора R2. Перемещением движка резистора добиваются одинаковой яркости светодиодов HL1 и HL2, и по шкале резистора считывают значение коэффициента передачи.

Чтобы отградуировать шкалу переменного резистора, нужно подключить к прибору любой кремниевый транзистор и включить в цепь его коллектора миллиамперметр на 5—10 мА. Перемещая движок резистора, установить ток коллектора 5 мА, после чего подобрать такой резистор R4, чтобы яркость светодиодов

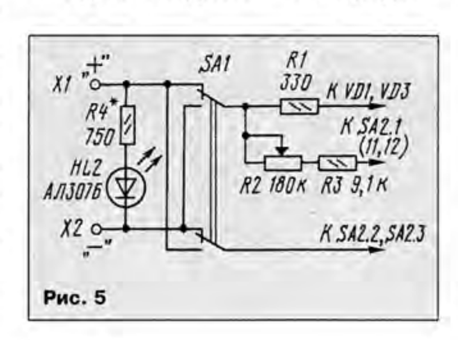


Рис. 5

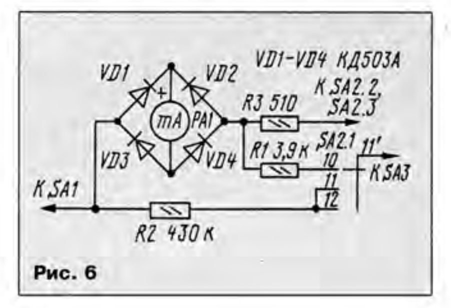


Рис. 6

стала одинаковой (светодиоды должны стоять рядом).

Далее следует включить в цепь базы транзистора микроамперметр на 500 мкА и перемещением движка резистора R2 устанавливать ток базы, вычисляемый по формуле: $I_б = 5000/h_{21э}$. Значения коэффициента передачи наносят на шкалу резистора. При указанных номиналах резисторов R2 и R3 определяемый коэффициент составит от 10 до 220.

Конечно, это весьма приближенное измерение одного из основных параметров транзистора. Более точные результаты удастся получить, введя в прибор стрелочный индикатор — миллиамперметр (рис. 6). В этом варианте, как описано выше, сначала определяют структуру и цоколевку транзистора (не по зажиганию светодиода, а по отклонению стрелки индикатора), а затем по значению коллекторного тока, измеряемого миллиамперметром, находят коэффициент передачи. При указанном сопротивлении резистора R2 и питающем напряжении 5 В ток базы составляет 10 мкА, поэтому току коллектора 1 мА соответствует коэффициент передачи тока базы 100, 2 мА — 200 и т. д.

Если использовать миллиамперметр с набором шунтов и несколько резисторов R2 разных номиналов, можно изготовить достаточно универсальный прибор для определения структуры, цоколевки и коэффициента передачи транзисторов любой мощности как при нормальном (рис. 2,а), так и при инверсном (рис. 2,б) включении.

От редакции. Из всех вариантов прибора, описанных автором, можно исключить диодный мост, если светодиод или миллиамперметр включить между плюсовым зажимом источника питания и переключателем SA1.

НЕ ТОЛЬКО ТРАНЗИСТОРЫ, НО И ОУ

Н. ГЕРЦЕН, г. Березники Пермской обл.

Прочитав заголовок, нетрудно догадаться, что предлагаемый простой пробник (рис. 1) способен контролировать исправность как транзисторов, так и операционных усилителей (ОУ). Он представляет комбинацию двух известных приборов [1, 2], сохраняя их положительные качества — минимальное количество деталей в испытателе ОУ и возможность проверки транзисторов малой, средней и большой мощности без выпаивания их в большинстве случаев из реальной конструкции.

Кроме того, в пробнике по сравнению с [1] нет сдвоенного тумблера для переключения проводимости проверяемых транзисторов, а по сравнению с [2] применена иная — индуктивная связь со светодиодами при испытании ОУ, что повышает надежность оценки их работоспособности.

Питается пробник от двуполярного источника постоянного тока, напряжение которого может быть 9...15 В в каждом канале. Допустимо питать прибор от двух батарей "Крона", поскольку при отсутствии проверяемых элементов прибор практически не потребляет тока.

Элементы T1, R1, R6, C2 совместно с проверяемым исправным транзистором VT_x образуют блокинг-генератор, а T1, R2—R5, C1 совместно с проверяемым ОУ DA_x — генератор ЗЧ. Световые индикаторы HL1, HL2 — общие при проверке указанных радиокомпонентов.

Поскольку светодиодные индикаторы связаны с обоими генераторами, они светятся только при работе любого из них, которая возможна, естественно, лишь при исправности проверяемого элемента. При испытании ОУ одинаково ярко горят оба светодиода, при подключении транзистора структуры p-n-p и установке переключателя SA1 в соответствующее положение горит один светодиод, а при проверке транзистора n-p-n — другой. Объясняется это разной полярностью импульсов блокинг-генератора, появляющихся на выводах вторичной обмотки трансформатора при испытании транзисторов разной структуры.

Одна из основных деталей конструкции — выходной трансформатор — от малогабаритного транзисторного радиоприемника. Для повышения надежности возникновения генерации магнитопровод необходимо разобрать и пластины его собрать "встык" с зазором 0,1...0,2 мм. Резисторы — МЛТ, конденсаторы — МБГ.

Детали пробника смонтированы на печатной плате (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита, которая установлена в пластмассовом корпусе размерами 80x60x28 мм. На корпусе расположены разъемы X4, X5 для подсоединения выводов проверяемых ОУ и транзисторов, а также гнезда X1—X3, к которым подводят питающие напряжения. Если нет возможности вставить в гнезда разъемов выводы проверяемых радиокомпонентов, целесообразно воспользоваться щупами, соединенными проводниками с гнездами разъемов и подключаемыми к этим выводам.

Для изготовления щупа, позволяющего проверять транзисторы без выпаивания их из печатной платы, используют стальные швейные булавки с колечками 4 (рис. 3,а), отрезки стирательной резинки 3 и 5, корпус 2 от отслужившего фломастера или пластмассовой авторучки. К ко-

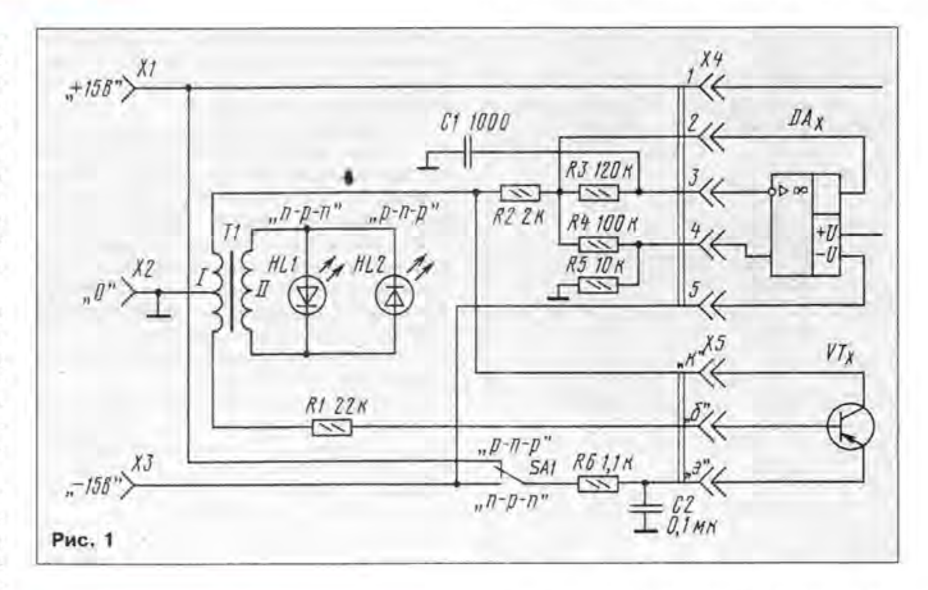


Рис. 1

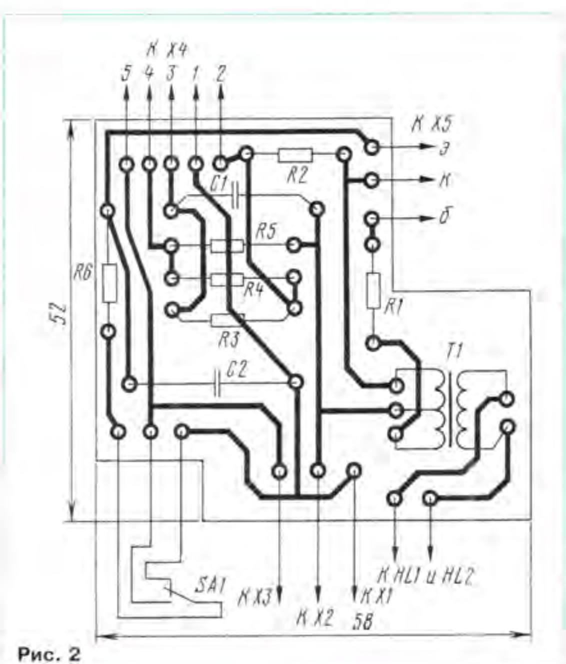


Рис. 2

лечкам булавок припаивают тонкие многожильные проводники 1, надевают на булавки резиновый кружок 5, вставляют в корпус 2 кружок 3, через отверстия в котором пропускают проводники и выводят их наружу через отверстие в корпусе. На острия булавок надевают отрезки тонкой поливинилхлоридной трубки 6. Причем на булавку, соединяемую с коллектором транзистора, желательно надеть красную трубку, а на булавку, соединяемую с базой, — белую.

Несколько иначе выполнены щупы для подключения ОУ (рис. 3,б). С каждым гнездом разъема X4 соединяют отрезки тонкого многожильного провода 1 в изоляции длиной 7...9 см. К концам проводов припаивают отрезки одножильного голого медного провода 3 диаметром 0,3...0,5 мм и длиной около 20 мм, а на них надевают поливинилхлоридную трубку 2. Как и в предыдущем случае, трубки желательно подобрать цветные: для плюсового вывода питания — красную, для минусового — синюю, для выхода — желтую, для инвертирующего входа — белую, для неинвертирующего — черную. При проверке ОУ его выводы должны плотно входить между трубкой 2 и проводом 1.

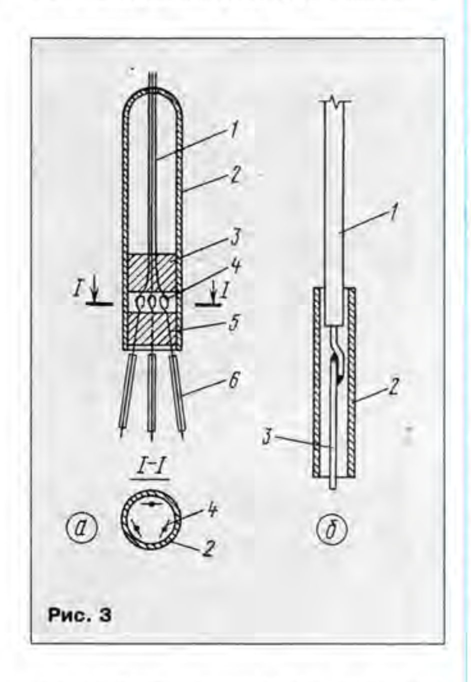


Рис. 3

При проверке работоспособности прибора следует включить между гнездами "к" и "э" разъема X5 миллиамперметр постоянного тока и подбором резистора R6 установить ток в этой цепи 8...9 мА. Такой режим предотвратит тепловой пробой проверяемых маломощных транзисторов. Кроме того, подключив к прибору транзистор известной структуры, нужно убедиться в зажигании соответствующего ей светодиода. Иначе придется изменить полярность включения выводов вторичной обмотки трансформатора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радушнов Ю. Простой испытатель транзисторов. — Радио, 1984, № 3, с. 55.

2. Клисарски К. Пробник для операционных усилителей (За рубежом). — Радио, 1994, № 5, с. 39.

О СОГЛАСОВАНИИ МАЛОГАБАРИТНЫХ АНТЕНН

(Окончание. Начало см. на с. 9)

парата. П-контур настраивают на среднюю частоту рабочего диапазона. Так как добротность П-контура невелика (с одной стороны, он демпфирован сопротивлением антенны, а с другой — выходным сопротивлением аппарата), то он сохраняет свои функции преобразователя сопротивления в широкой полосе частот.

Поскольку в отношении действительной величины $R_а$ в коротких антеннах можно лишь строить предположения, нужный коэффициент трансформации П-контура лучше установить экспериментально, выполнив его так, как это показано на рис. 2. Здесь SA1 — любой многопозиционный переключатель на два направления, например ПГ2-9-6П2НВ. В таблице для каждой пары конденсаторов C1, C2 указаны коэффициент трансформации $R_н/R_а$ и величина $R_а$, которая трансформируется таким контуром к $R_н$=50 Ом.

Для примера приведем параметры П-контура с удлиняющей катушкой, с помощью которого антенна в виде штыря длиной 45 см согласуется с 50-омным антенным входом. Емкость конденсатора C1 — 150 пФ, а C2 — 300 пФ. Катушки L1 и L2 намотаны на каркасах диаметром 6 мм с карбонильным сердечником М3х8 мм. Катушка L1 содержит 9 витков провода ПЭВ-2-0,72 мм (длина намотки — 14 мм), а L2 — 40 витков провода ПЭВШО-0,2 мм (длина намотки 12 мм).

Настройку антенны и ее согласование с выходным контуром передатчика лучше всего производить в режиме передачи по максимальной напряженности поля на приемной стороне. Для контроля напряженности поля хорошо использовать приемник со стрелочным S-метром. Сначала настраивают антенну, изменяя положение подстроечника в катушке L2. Затем уточняют настройку П-контура, вводя в него попеременно латунный и карбонильный сердечник. В том случае, если индуктивность L1 окажется велика, витки в L1 раздвигают, если мала — сжимают. В П-контуре с изменяемым коэффициентом трансформации подбирают положение переключателя SA1, соответствующее максимальному излучению. Контроль ведут по S-метру, добиваясь максимума его показаний. В приемо-передающей радиостанции процедуру настройки рекомендуется проделать и в режиме приема по максимальному уровню сигнала принимаемой станции. Настройка и согласование антенны в обоих режимах должны дать близкие результаты.

Для настройки и согласования антенны можно воспользоваться индикатором антенного тока (ИАТ), принципиальная схема которого показана на рис. 3, а внешний вид — на фото. Здесь T1 — токовый трансформатор — имеет во вторичной обмотке 10 витков провода в произвольной изоляции, размещенных равномерно по магнитопроводу — кольцевому сердечнику К12х6х4,5 мм из феррита марки М50 ВЧ2-14. Первичной его "обмоткой" служит провод с антенным током, продетый сквозь это кольцо. Место включения ИАТ показано на рис. 1. Резистором R1 регулируют чувствительность индикатора.

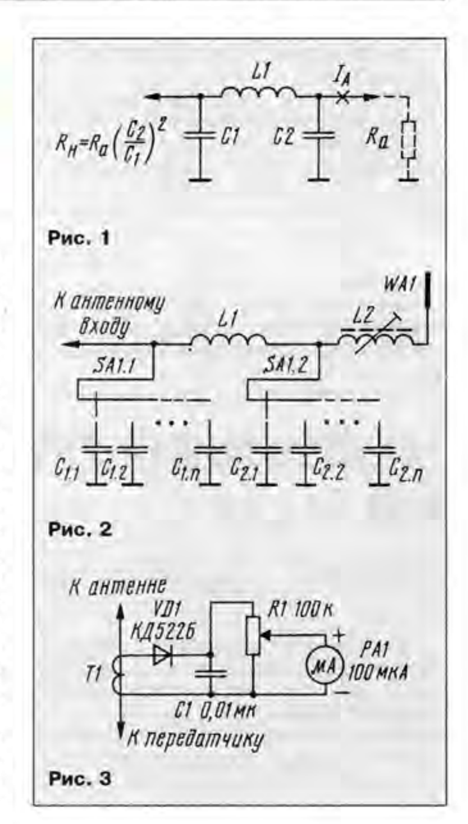


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

C1, пФ	C2, пФ	$R_н/R_а$	$R_а$ ($R_н$ = 50 Ом)
130	430	11	5
140	360	6,6	8
150	300	4	13
160	270	2,8	18
170	240	2	25
180	220	1,5	33

Согласовывать портативную радиостанцию с ее же короткой антенной обычно не приходится — такая станция имеет, как правило, и соответствующий своей антенне "низкоомный" антенный выход. Но если портативную станцию предполагают использовать для работы со стационарной антенной, то здесь опять потребуется согласование, правда, в "обратную" сторону. Так, П-контур с C1=300 пФ и C2=150 пФ, включенный между антенным выходом радиостанции "Урал-Р" ($R_н$=12 Ом) и 50-омным фидером стационарной антенны, увеличит "дальнобойность" станции по крайней мере на 30%. А если тот же "Урал-Р" будет работать на полуволновый штырь непосредственно, то включение между ними П-контура с C1=780 пФ и C2=120 пФ (рабочее напряжение этого конденсатора должно быть не менее 40 В) окажется еще более существенным. Согласование может потребоваться и в случае установки на портативную станцию "чужой" малогабаритной антенны.

■

УПРОЩЕННЫЙ РИТМ-БОКС

В. КОЖУХОВ, г. Кемерово

Сейчас, когда в продаже появилось множество отечественных и зарубежных цифровых электромузыкальных инструментов, казалось бы, этому можно только радоваться: есть хорошая основа для творчества начинающих музыкантов. Но что делать "дворовым командам", если ни школа, ни родители не в состоянии приобрести эти ЭМИ, цены на которые достигают порой среднего годового заработка инженера? Выход все тот же, проверенный опытом предыдущих поколений, — конструировать самостоятельно.

Два года назад на страницах "Радио" было опубликовано описание ЭМИ "Ритмбокс" [1]. Однако, наряду с такими достоинствами, как, например, высокое качество имитации, сравнительная простота конструкции, инструмент имеет и недостатки. К ним, в частности, относятся необходимость трудоемкого программирования ППЗУ и конечное число (16) ритмических рисунков. В условиях постоянно меняющихся музыкальных стилей решающую роль играет не качество имитации реальных инструментов и ритмов, а именно оперативность их изменения.

Предлагаю для повторения упрощенный вариант основного инструмента любого современного ансамбля. Это так называемая "драм-машинка" или "ритм-бокс" — ЭМИ группы ритма, выдающий заранее запрограммированный ритмический рисунок музыкального произведения и в некоторых случаях заменяющий "живого" музыканта.

Широкие возможности перепрограммирования (практически под любую песню), а также простота конструкции в сочетании с неплохим звучанием позволяют надеяться, что он может стать хорошим подарком начинающим талантам.

Инструмент позволяет записывать и циклично воспроизводить 16 тактов ритмического сопровождения музыкального произведения с помощью четырех звуковых каналов, имитирующих большой барабан (ББ), малый барабан (МБ), бонг (Б), хэт (Х). Предусмотрен "процессорный выход", позволяющий подключать инструмент к более совершенным электронным ударным установкам для концертного исполнения, имеющих вход "Секвенсор".

Принципиальная схема ритм-бокса показана на рис. 1. Функционально он состоит из двух частей: блока управления и блока звукового синтеза. Основой блока управления служит микросхема К155РУ2 (DD6) — оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) с емкостью памяти 64 бит. Данные в ОЗУ можно записывать и считывать. При считывании информации из ОЗУ она не разрушается. Ячейки в памяти организованы в матрицу, имеющую 16 слов по 4 бита каждое. Матрица снабжена адресным дешифратором, который принимает четырехразрядный код адреса А0—А3 и выбирает с помощью одного из своих 16 выходов нужное четырехразрядное слово. Четыре буферных входа данных D0—D3 имеют вход разрешения записи WE. Сигналом, поданным на этот вход, выбирают нужный режим работы микросхемы. Если на входе WE низкий уровень, то в ячейки памяти производится запись, а если высокий — считывается информация из памяти. У каждого из выходов данных D0—D3 — транзистор с открытым коллектором, что упрощает подключение к ним последующих устройств. Данные на выходах инвертированы относительно тех, которые записаны в памяти.

Таким образом, для записи информации в какую-либо ячейку памяти необходимо подать на входы D0—D3 сигналы соответствующих уровней, а на входы А0—А3 — код адреса требуемой ячейки. Затем на вход WE кратковременно подать сигнал низкого уровня — и информация записана. Для считывания информации необходимо подать на вход WE высокий уровень. Тогда при смене кода адреса (на входах А0—А3) на выходах D0—D3 будут появляться сигналы, соответствующие содержимому нужных ячеек.

Вход CS служит обычно для выбора нуж-

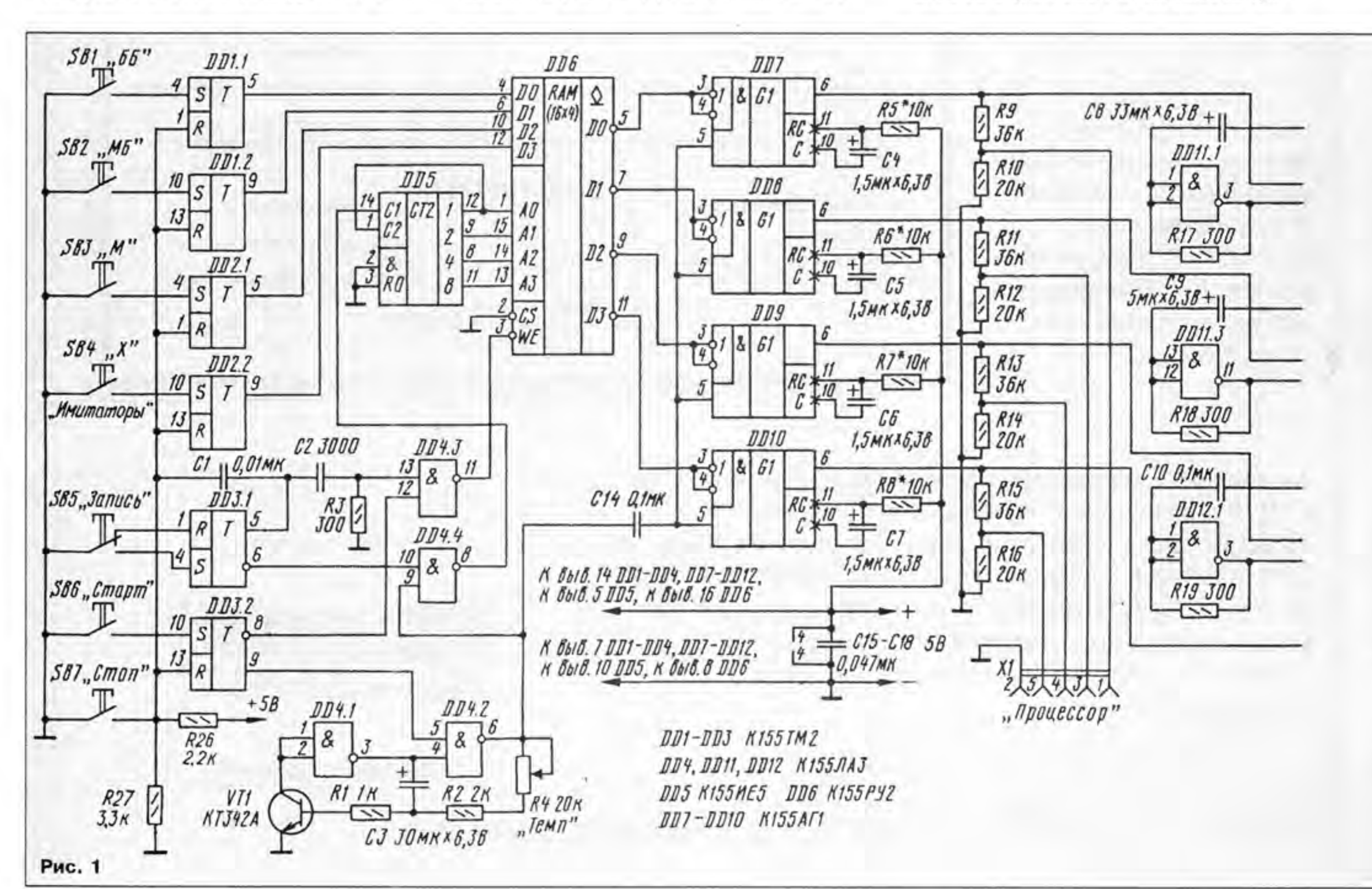


Рис. 1

ной микросхемы при их соединении в более сложные матрицы. При подаче на него высокого уровня запись и считывание не производятся. В нашем варианте микросхема постоянно находится в работе, поэтому вход CS подключен к общему проводу.

Рассмотрим работу блока управления. При включении питания D-триггеры микросхем DD1 и DD2 устанавливаются в неопределенное состояние. Нажатием на кнопку SB7 "Стоп" (выполняющую еще и функцию очистки и предварительной установки) триггеры DD1.1, DD1.2, DD2.1, DD2.2 и DD3.2 фиксируют в исходное состояние, при котором на их прямых выходах появляется напряжение низкого уровня. С прямого выхода триггера DD3.2 сигнал низкого уровня запрещает работу тактового генератора, собранного на транзисторе VT1 и элементах DD4.1 и DD4.2. Инструмент готов к приему информации.

Кнопками SB1—SB4 "Имитаторы" и кнопкой SB5 "Запись" записывают 16 тактов ритмического рисунка с помощью приведенной здесь кодовой таблицы, имея в виду, что нажатая кнопка дает сигнал высокого уровня, а ненажатая — низкого. Для примера в таблице приведена запись одного из вариантов стиля "диско".

Запись производят в таком порядке. Сначала нажимают кнопки нужных имитаторов первого такта (для нашего примера — кнопки SB1 и SB4), получив таким образом двоичное слово 1001. При этом триггеры DD1.1 и DD2.2 переключаются в единичное состояние, а триггеры DD1.2 и DD2.1 останутся в исходном нулевом. Следовательно, на входах D0—D3 ОЗУ DD6 появится нужный нам код первого такта, а именно 1001. Остается записать его в первую ячейку памяти, нажав на кнопку SB5 "Запись". При этом с

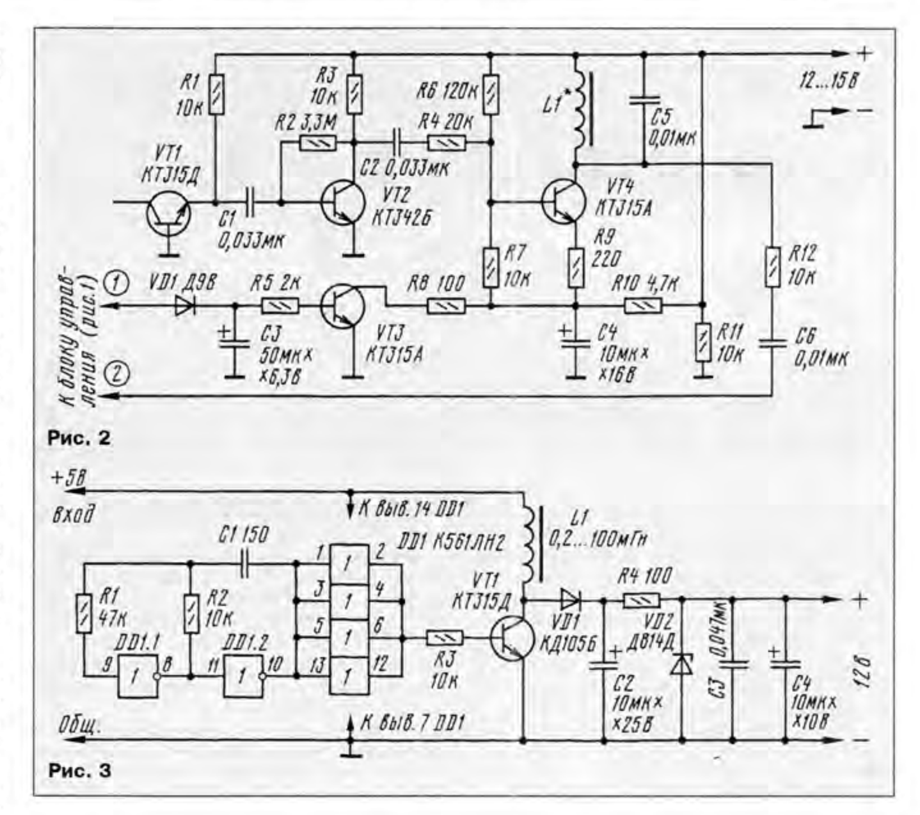


Рис. 2

Рис. 3

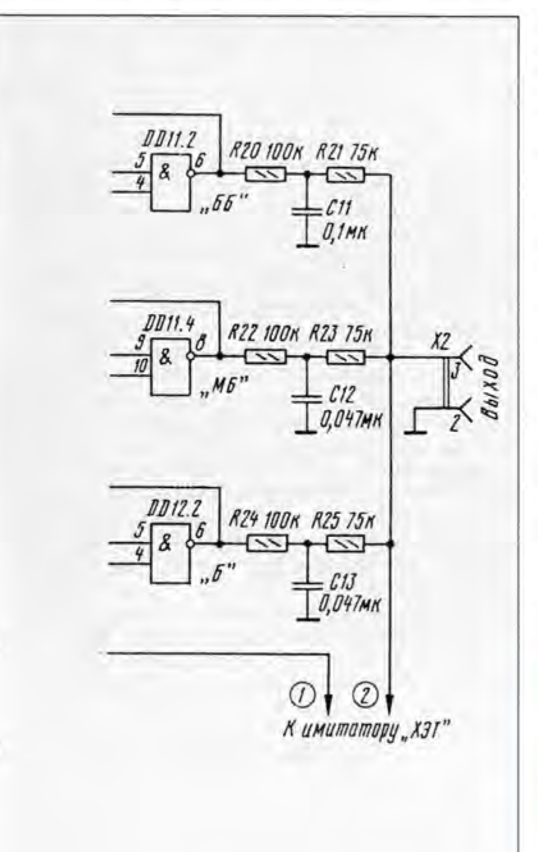
прямого выхода триггера DD3.1 через дифференцирующую цепь C2R3 на вход 13 элемента DD4.3 поступит короткий импульс высокого уровня. А так как на входе 12 этого элемента изначально уже присутствовало напряжение высокого уровня, то с его выхода на вход WE ОЗУ поступит короткий импульс прямоугольной формы низкого уровня. Одновременно импульс низкого уровня с инверсного выхода триггера DD3.1, поступив на вход 10 элемента DD4.4, преобразуется в высокий и с выхода этого элемента поступает на вход C1 счетчика DD5. В результате адресный код на выходах 1, 2, 4 и 8 счетчика увеличится на единицу, а в ОЗУ к записи подготовится следующая ячейка памяти.

Аналогично делают последующие записи информации.

Необходимо помнить, что на кнопку SB5 "Запись" можно нажимать только после установки нужной информации кнопками SB1—SB4. В противном случае запись придется начинать сначала — с первого такта.

После записи всех 16 тактов можно начинать исполнение нажатием на кнопку SB6 "Старт". При этом сигнал высокого уровня с прямого выхода триггера DD3.2 разрешит работу тактового генератора. Вырабатывая импульсы, следующие с частотой 1...10 Гц (в соответствии с характером исполняемой мелодии), генератор станет через триггер DD4.4 управлять счетчиком DD5. Соответственно на адресных входах A0—A3 ОЗУ будут последовательно меняться адреса ячеек памяти, а на выходах D0—D3 — импульсы низкого уровня, которые по замыслу исполнителя (согласно кодовой таблице) будут подключать те или иные имитаторы ударных инструментов. Одновременно могут звучать все четыре инструмента (если, конечно, набран соответствующий код).

Инверсный сигнал с каждого выхода ОЗУ проходит обработку в одновибраторах микросхем К155АГ1 (DD7—DD10). Каждая из этих микросхем представляет собой формирователь прямоугольных импульсов заданной длительности, которая определяется номиналами деталей выходной времязадающей цепи. С выходов одновибраторов короткие импульсы высокого уровня через делители R9R10, R11R12, R13R14, R15R16 поступают на разъем X1 "Процессор" выхода блока управления, а также запускают собственные имитаторы ЭМИ. Три из этих имитаторов представляют собой простейшие генераторы прямоугольных колебаний, собранные на элементах микросхем DD11, DD12 с разрешающими входами. С их выходов сигналы звуковой частоты через низкочастотные фильтры, образованные резисторами R20—R25 и конденсаторами C11—C13, и разъем X2 подают на вход "Звукосниматель" внешнего усилителя ЗЧ (чувствительностью не хуже 200 мВ и вход-



Имитатор	Кнопка (код)	Такт															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
"ББ"	SB1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
"МБ"	SB2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
"Б"	SB3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
"Х"	SB4	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0

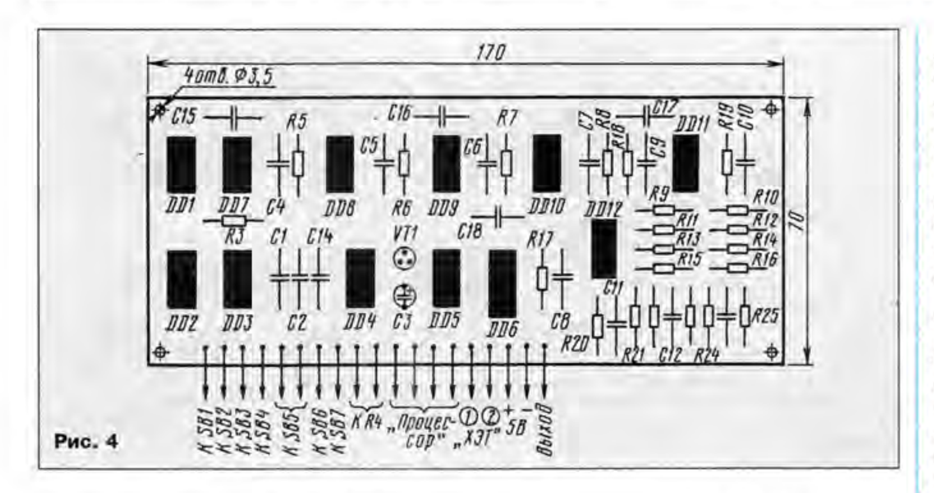


Рис. 4

ным сопротивлением более 47 кОм) или любого магнитофона в режиме "Запись".

Для имитатора хэта (рис. 2) характерно шумовое звучание, которое обеспечивают транзисторы VT1, VT2. Шумы лавинного процесса смещенного в обратном направлении эмиттерного p-n перехода транзистора VT1 усиливаются транзистором VT2 и далее поступают к модулятору, собранному на транзисторах VT3, VT4 [3].

Генератор шума и модулятор имитатора хэт (рис. 3) питаются от преобразователя напряжения 5/12 В [2]. Его основой служит автогенератор на элементах микросхемы К561ЛН2 (DD1). Элементы DD1.1, DD1.2 совместно с резисторами R1, R2 и конденсатором C1 образуют мультивибратор, генерирующий колебания частотой в десятки килогерц. Остальные элементы этой микросхемы соединены параллельно для обеспечения необходимого импульсного тока раскачки ключевого транзистора VT1. Выходное напряжение преобразователя определяется напряжением стабилизации используемого стабилитрона VD2. Диод VD1 — выпрямитель импульсного напряжения.

Для питания описываемого ритм-бокса используется блок БП2-3 (от микрокалькулятора). Пригоден также любой другой готовый или самодельный сетевой блок питания со стабилизацией выпрямленного напряжения. Важно лишь, чтобы он обеспечивал ток нагрузки не менее 0,3 А при напряжении 5±0,1 В.

Все транзисторы — кремниевые малой мощности серий КТ312, КТ315, КТ342 с любыми буквенными индексами. В имитаторе хэта (рис. 2) и преобразователе напряжения (рис. 3) можно использовать любые малогабаритные выпрямительные диоды, стабилитрон VD3 — Д813, КС515А. Все оксидные конденсаторы — К50-6, К50-16, остальные — КМ-5, КМ-6, К10-7 или любые другие доступные. Переменный резистор R4 — СП-23А, постоянные — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25. Кнопка SB5 — П2К без фиксации, остальные тоже П2К или любые другие, работающие на замыкание, например от счетных машинок. Розетка X1 — СГ-5, X2 — СГ-3.

Функцию катушки L1 резонансного контура L1C5 модулятора хэта выполняет обмотка трансформатора (выходного или согласующего) транзисторного приемника с магнитопроводом, собранным встык. Изменяя толщину зазора в магнитопроводе, устанавливают резонансную частоту контура до желаемого тембра звучания. Конструкция дросселя L1 преобразователя напряжения, индуктивность которого может быть от 0,2 до 100 мГн, произвольная. Можно, например, намотать на резисторе ВС-0,5 100...200 витков провода ПЭВ-1 0,08.

Детали инструмента смонтированы на двух платах из одностороннего фольгированного материала. На одной из них размещены детали блока управления имитаторов, барабанов и бонга (рис. 4). На фольгированной стороне платы вытравлены только площадки под выводы радиоэлементов и разводки цепей питания. Все другие соединения выполнены навесным методом. На второй плате (размерами 120x35 мм) смонтирован имитатор хэта с преобразователем напряжения 5/12 В.

Инструмент собран в корпусе с внутренними размерами 240x100x43 мм (в футляре микрофона МКЭ-271). На его верхней стенке справа расположены кнопки SB1—SB4, слева — кнопки SB5—SB7, а между ними выведен движок переменного резистора R4. Розетки X1, X2 и разъем X3 находятся на задней стенке корпуса.

Собранное из исправных деталей устройство налаживания не требует. Возможно, понадобится подобрать резисторы времязадающих цепей одновибраторов DD7—DD10 для получения требуемой длительности импульсов — от этого, прежде всего, зависит качество имитации звуковых эффектов.

Для генератора шума имитатора хэт подбирают наиболее "шумящий" экземпляр транзистора. Можно также попробовать вместо этого транзистора (VT1) применить один из стабилитронов.

Несколько упростить конструкцию можно заменой низкочастотных фильтров на выходе генераторов делителями напряжения, аналогичными R9R10, R11R12, R13R14 и R15R16. На слух это не очень заметно. Кроме того, допустимо отказаться от чисто "цифрового" процессорного выхода, разместив его в цепи линейного выхода (разумеется, до смешения сигналов), — установки заводского изготовления сработают и от таких сигналов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов А. Ритм-бокс. — Радио, 1994, № 1, с. 36—38.

2. Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы. Справочник, вып. 1145. — М.: Радио и связь, 1989 (МРБ).

3. Володин А. Электромузыкальные инструменты группы ритма. — Радио, 1972, № 2, с. 44.

4. Евсеев А. Переключатель елочных гирлянд на базе К155РУ2.: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып.103, с.11. — М.: ДОСААФ, 1989.

От редакции. Входы S триггеров микросхем DD1, DD2 и вход R триггера DD3.1 следует подключить к цепи +5 В через резистор сопротивлением 3,3...5,1 кОм.

Система состоит из двенадцати идентичных блоков кодирования с датчиками тревожного сигнала на их входах и пульта декодирования и индикации, соединенных между собой двухпроводной линией связи. Работая поочередно, каждый блок кодирования может выдавать сигнал "Норма" или "Тревога". Отсутствие сигналов от какого-либо из блоков индицируется как неисправность этого блока или его датчика.

Для идентификации блоков кодирования используется числоимпульсный код — первый из них выдает в линию пачки из трех импульсов, второй — из четырех, двенадцатый — из 14-ти. В состоянии "Норма" длительность импульсов в пачке равна длительности пауз между ними. Блок кодирования, на вход которого от датчика поступил сигнал тревоги, выдает импульсы втрое большей длительности при сохранении пауз.

Блоки кодирования построены так, что для выдачи сигнала "Норма" или "Тревога" они автоматически выстраиваются в очередь в порядке возрастания числа импульсов в сигнале. Выключение, отсутствие или неисправность какого-либо из них, из-за чего прекращается выдача импульсов, не приводят к нарушению работы других блоков кодирования. В предельном случае возможна работа даже одного блока.

Система построена на микросхемах серий К176 и К561. Для повышения помехоустойчивости амплитуда импульсов в линии выбрана равной 50 В.

Каждый из блоков кодирования (рис. 1) работает следующим образом. На его вход "Линия" от других блоков системы приходят пачки импульсов отрицательной (относительно источника напряжения +50 В) полярности амплитудой 50 В. Делитель R1R2 приводит их к нормальному для микросхем КМОП уровню. Цепь DD1.2, R5, C1 подавляет короткие импульсные помехи и обеспечивает импульсам пачки крутой фронт. Элемент DD1.3, диод VD1, резистор R6 и конденсатор C2 формируют импульс отрицательной полярности, фронт которого совпадает с фронтом первого импульса в пачке на выходе элемента DD1.2, а спад несколько задержан относительно спада последнего импульса пачки. Формирователь DD1.4, R7, C3 по фронту и спаду импульса на выходе элемента DD1.3 вырабатывает короткий импульс положительной полярности, который, пройдя через элементы DD2.1 и DD2.2, устанавливает счетчики DD3 и DD5 в нулевое состояние. Счетчик DD5 во время паузы между пачками считает тактовые импульсы, следующие с частотой 256 Гц, измеряя таким образом длительность паузы между пачками.

Тактовые импульсы формируются кварцованным генератором на элементе DD1.1 с делителем их частоты на микросхеме DD3, что обеспечивает высокую стабильность работы системы и исключает необходимость дополнительной настройки генератора. Работа делителя DD3, входящего в генератор, синхронизирована с началом и концом пачки импульсом, поступающим на его вход R.

Если длительность паузы превышает 16 периодов тактовых импульсов, сигналом с выхода 16 счетчика DD5 D-триггер DD7.2

МНОГОКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТРЕВОЖНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Описываемая здесь система предназначается для подачи сигналов тревоги от 12 источников, например, охранных датчиков пожарной сигнализации в садоводческих коллективах, по двум проводам на пульт индикации. Особенность системы — постоянный самоконтроль ее исправности.

устанавливается в единичное состояние (это происходит одновременно во всех блоках кодирования), после чего продолжается измерение паузы (рис. 2). И если подвижный контакт переключателя SA1 находится в положении "1", то спустя три импульса после переключения этого триггера сигнал лог. 1 с выхода 3 дешифратора DD8 включает элемент DD10.1, лог. 0 с его выхода через элемент DD2.2 устанавливает счетчики DD3, DD5 в нулевое состояние, а D-триггер DD7.1 — в единичное. Сигнал лог. 1 с прямого выхода триггера DD7.1 разрешает прохождение тактовых импульсов через элементы DD10.3 и DD4.4 на базу транзистора VT1. При этом на коллекторе транзистора формируется пачка из трех импульсов отрицательной полярности.

Нагрузкой транзистора VT1 служит резистор, находящийся в блоке декодирования и индикации (R46 на рис. 3). Счетчик DD5 считает импульсы пачки, приходящие на его вход C через элемент DD2.3. По окончании третьего импульса на выходе 3 дешифратора DD8 появляется лог. 1. Этот сигнал не включает элемент DD10.1, так как на выходе элемента DD1.3 лог. 0, но устанавливает триггер DD7.1 в нулевое состояние, что, в свою очередь, переводит триггер DD7.2 в такое же состояние. В результате блок кодирования прекращает выдачу импульсов до появления паузы в 16 импульсов, которая во всех блоках кодирования переключает триггеры DD7.2 и активизирует их работу.

В том случае, если во втором блоке кодирования переключатель SA1 установлен в положение "2", то после паузы в четыре импульса этот блок выдаст пачку в четыре импульса и также прекратит работу до появления паузы в 16 импульсов. Следующим сработает блок, в котором переключатель SA1 находится в положении "4", и выдаст пять импульсов, и т. д. Несоответствие порядка работы блоков положениям переключателей непринципиально и обусловлено лишь упрощением разводки печатных плат.

После срабатывания последнего блока триггеры DD7.1 всех блоков устройства запрещают выдачу импульсов. Возникает пауза в 16 импульсов, активизирующая работу всех блоков, и цикл работы устройства повторяется.

Длительность полного цикла работы всех блоков кодирования при частоте тактовых импульсов 256 Гц чуть меньше 1 с.

Диод VD2 включает формирователь на элементе DD1.3 в момент начала первого импульса собственной пачки блока. Без диода первый импульс пачки получается несколько большей длительности из-за задержки фронтов импульсов в формирователе на элементе DD1.2.

В зависимости от положения переключателя SA1 блок кодирования выдает от 3 до 14 импульсов в пачках. На случай нарушения контакта в переключателе введен резистор R12, обеспечивающий выдачу пачки в 15 импульсов. Если такого резистора не будет, то при нарушении контакта в переключателе возможна непрерывная подача импульсов блоком в линию, что нарушит работу системы в целом.

Так работают блоки кодирования в состоянии "Норма". Если, однако, на входе "Тревога" какого-либо блока появляется сигнал лог. 0, то триггер DD6, ранее блокированный по входу S, переходит в режим деления частоты на 2. В этом случае длительность генерируемых импульсов в пачке увеличивается в три раза при сохранении интервалов между ними, а число импульсов сохраняется. Из-за отсутствия синхронизации работы триггера DD6 с моментом начала выдачи пачки первый ее импульс в режиме "Тревога" может быть как утроенной, так и нормальной длительности. Если сигнал лог. 0 приходит на вход "Неисправность", то выдача

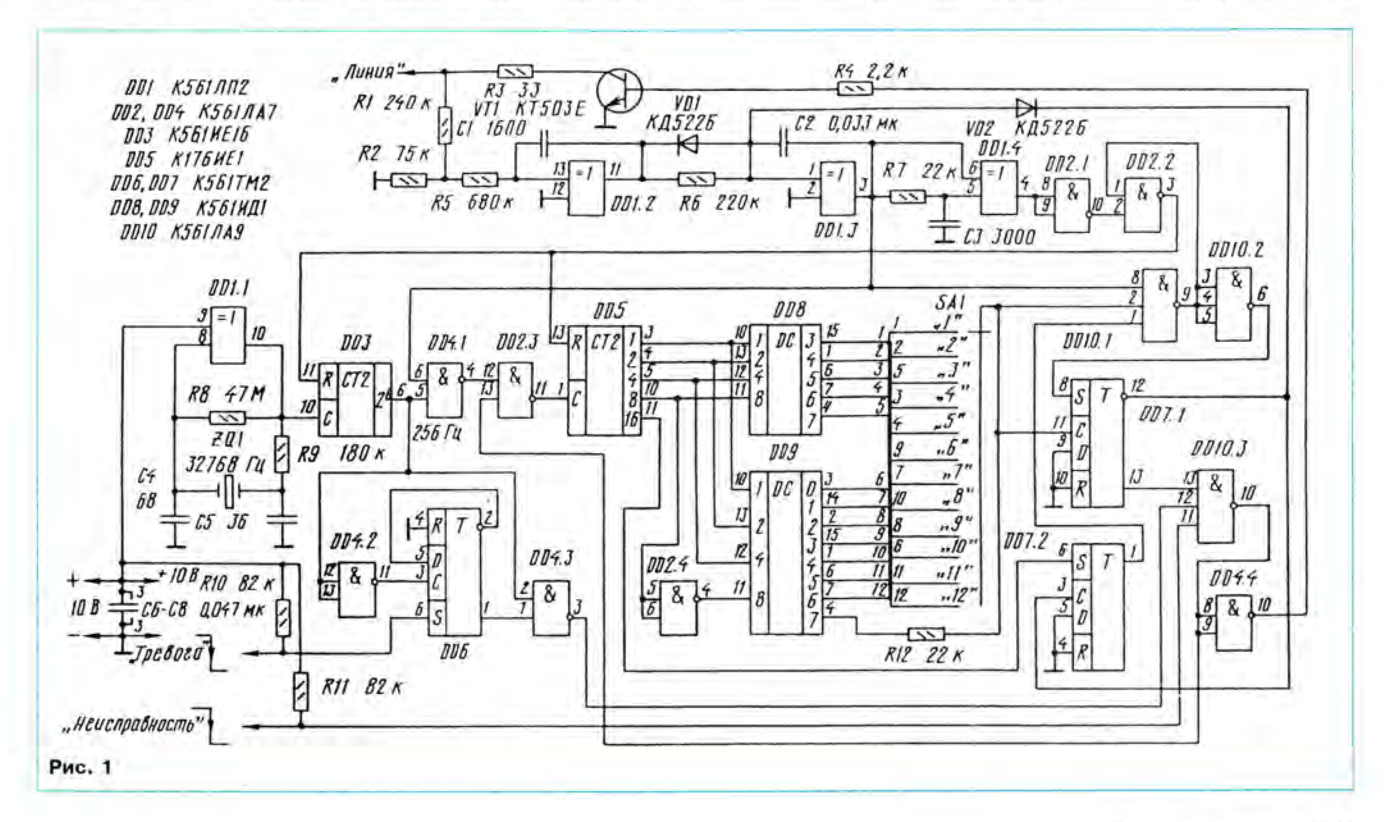


Рис. 1

импульсов этим блоком прекращается.

Схема блока декодирования и индикации приведена на рис. 3. Элементы DD4.1, DD4.2, DD1.2, DD1.3, счетчики DD2 и DD3 работают так же, как подобные детали блоков кодирования. Обнуляющие их импульсы формируются цепью C5R7 в начале принимаемой блоком пачки импульсов (рис. 4). В конце пачки формируется последовательность из двух импульсов — первый на выходе элемента DD4.3 стробирует дешифраторы DD9—DD12, а следующий за ним второй устанавливает счетчики DD2, DD3, RS-триггер из элементов DD5.4, DD6.1 в нулевое состояние. После прихода пачки в счетчике DD3 будет записано число импульсов в ней, а в момент окончания пачки при стробировании дешифраторов на соответствующем выходе дешифратора DD9 или DD10 появляется положительный импульс, который устанавливает один из 12-ти RS-триггеров микросхем DD13—DD15 в единичное состояние.

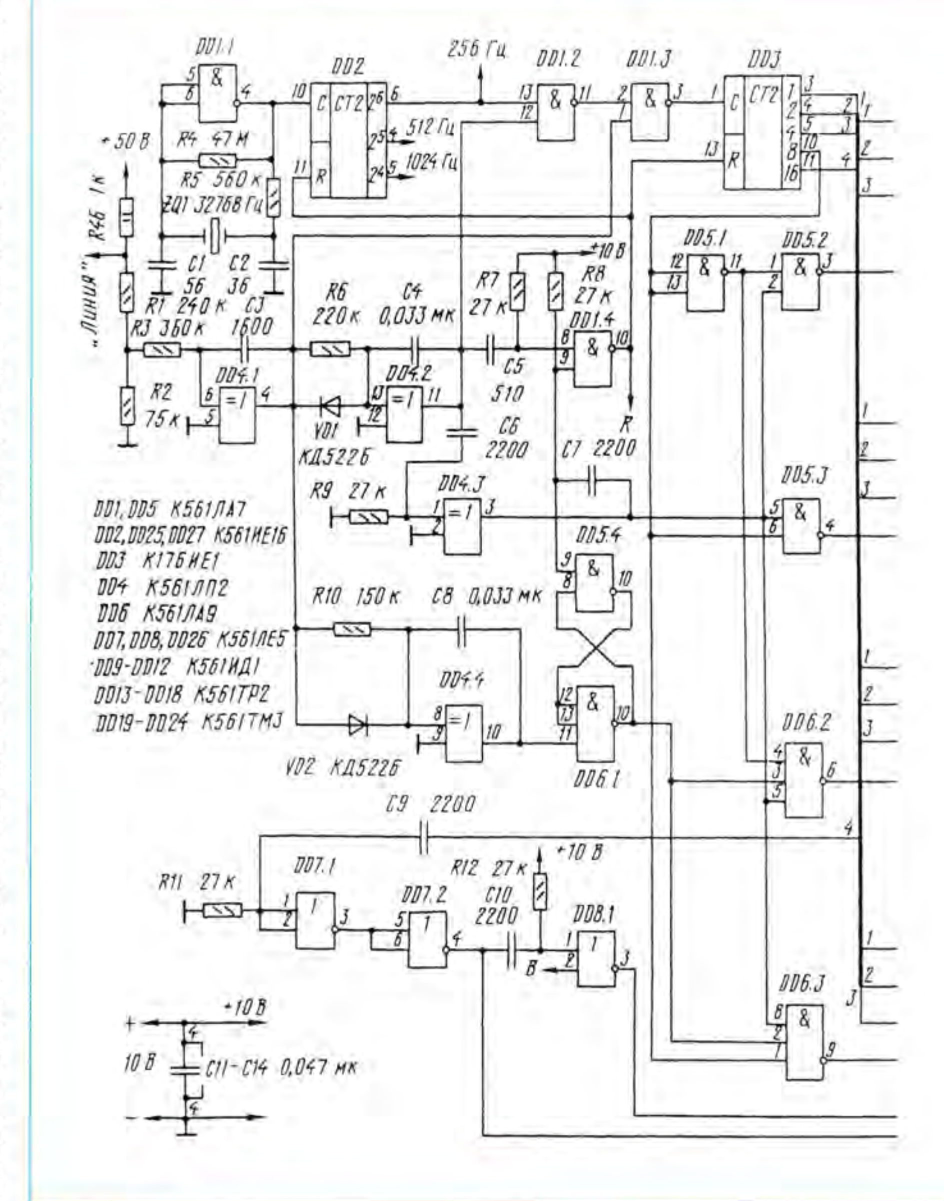
После выдачи всеми блоками кодирования "своих" пачек импульсов разной длительности все 12 RS-триггеров микросхем DD13—DD15 установятся в единичное состояние. При паузе, соответствующей 16 тактам, на выходе 16 счетчика DD3 появится лог. 1, формирующая последовательность из двух импульсов. Первый из них, возникающий на выходе элемента DD7.2, переписывает состояния триггеров микросхем DD13—DD18 в триггеры микросхем DD19—DD24, в результате чего вспыхнут зеленые светодиоды HL1—HL2, индицируя исправность блоков кодирования и их датчиков. Второй же из этих импульсов, появившийся на выходе элемента DD8.1, установит триггеры микросхем DD13—DD18 в нулевое состояние.

В случае появления пачки импульсов утроенной длительности — сигнал "Тревога" — по первому же ее импульсу срабатывает формирователь на элементе DD4.4 и диоде VD2, его выходной сигнал установит RS-триггер DD5.4DD6.1 в единичное состояние, что разрешит стробирование дешифраторов DD11, DD12. В результате после окончания пачки импульсов соответствующий триггер микросхем DD16 — DD18 установится в единичное состояние, RS-триггер DD5.4DD6.1 — в исходное состояние, а после паузы в 16 тактов переключится в единичное состояние один из триггеров микросхем DD22 — DD24 и включит соответствующий ему красный светодиод HL13 — HL24, индицирующий тревогу.

Если в каком-либо из блоков кодирования или его датчике окажется неисправность, то соответствующий ему зеленый светодиод не включится, а на резисторе R13 возникнет лог. 1. Этот сигнал переключит элемент DD26.1 в нулевое состояние, что, в свою очередь, разрешит прохождение импульсов частотой 512 Гц через элементы DD26.2, DD26.4 и транзистор VT3 к звукоизлучателю BA1. Звуковой сигнал излучателя может быть отключен тумблером SA1.

Микросхема DD25 считает импульсы, следующие с частотой 256 Гц, и устанавливается в нулевое состояние в начале каждой пачки импульсами, поступающими на ее вход R. Если пачки импульсов в линии отсутствуют в течение 4 с или импульсы идут непрерывно, импульсы обнуления счетчика DD25 не вырабатываются и на его выходе формируются импульсы длительностью 4 с с таким же интервалом между ними. Теперь мигает красный светодиод HL25 "Неисправность линии", звучит головка BA1, сигнал которой также можно отключить тумблером SA1.

При нажатии на кнопку SB1 счетчик DD27 устанавливается в нулевое состояние и фиксируется в нем, так как в это время на обоих входах элемента DD8.3 присутствует лог. 0. При сигнале "Тревога" включается транзистор VT2, а сигнал лог. 0 с выхода элемента DD8.3 разрешает работу счетчика DD27. Импульсы частотой 1024 Гц проходят через элементы DD26.3 и DD26.4 на звукоизлучатель BA1 — раздается звуковой сигнал, который можно отключить тумблером SA2. Если длительность сигнала "Тревога" не превышает 16 с, то после его окончания счетчик фиксируется в нулевом состоянии, что



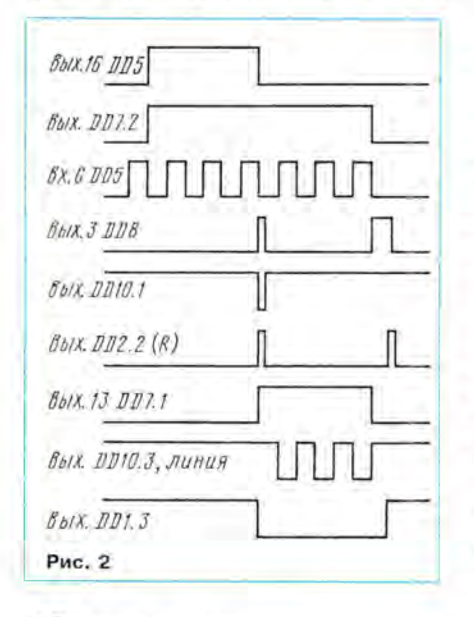


Рис. 2

Рис. 3

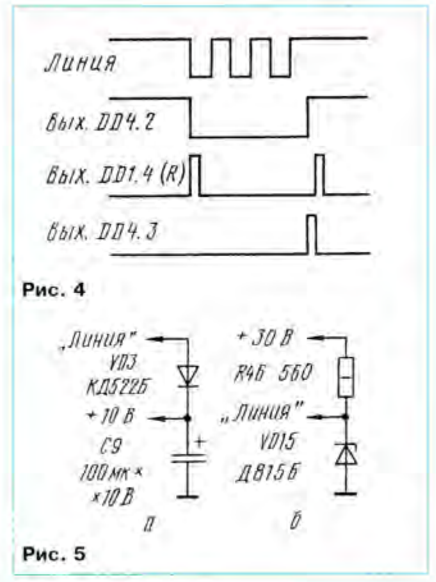


Рис. 4

Рис. 5

обеспечивает выключение звукового сигнала при случайном срабатывании системы. При длительности сигнала "Тревога" более 16 с лог. 1 с выхода 2^{12} счетчика DD27 запрещает дальнейший счет и предотвращает обнуление его при снятии сигнала "Тревога". Кроме того, лог. 1 с того же выхода счетчика поступает на вход элемента DD8.1 и запрещает установку RS-триггеров микросхем DD13 — DD18 в нулевое состояние, что не позволяет погаснуть светодиодам, индицирующим номера сработавших датчиков, но позволяет включиться другим светодиодам. Такое состояние устройства поддерживается до нажатия на кнопку SB1.

Блоки кодирования собраны на двусторонних печатных платах размерами 55x95 мм, а блок декодирования и индикации — на плате размерами 130x130 мм. Никакого налаживания блоки не требуют. Проверить же их работоспособность можно поочередным подключением блоков кодирования к блоку декодирования и сигнализации и установкой переключателей SA1 блоков кодирования в различные положения.

Ток, потребляемый одним блоком кодирования от источника стабилизированного напряжения 8...10 В, не превышает 1 мА, а потребляемый блоком декодирования и индикации от источника такого же напряжения определяется числом одновременно включенных светодиодов, а также сигналом "Тревога", и может быть 100...200 мА. От источника питания +50 В ток потребляет только резистор R46 (рис. 3), он составляет в среднем 20...25 мА.

Автором проверена работа системы при длине двухпроводной линии связи 200 м. Если для линии связи использовать экранированный провод, то можно обойтись без источника +50 В, уменьшив сопротивление резистора R46 до 330 Ом (0,5 Вт) и подключив его верхний (по схеме на рис. 3) вывод к источнику +10 В. При этом делители R1R2 во всех блоках и резистор R3 (см. рис. 1) следует исключить. Более того, по тому же проводу можно питать блоки кодирования, дополнив их элементами по схеме рис. 5,а, а блок декодирования и индикации — по схеме рис. 5,б.

Линия связи необязательно должна быть проводной. Можно, например, каждый блок кодирования дополнить радиопередатчиком, манипулируемым выходным сигналом с коллектора транзистора VT1, и радиоприемником, выходной сигнал которого через резистор R5 поступает на вход 13 элемента DD1.2, а блок декодирования и индикации — радиоприемником. Все эти радиоаппараты настраивают на одну частоту. ■

ПРОСТАЯ ПРИСТАВКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАМП ФАР

В. БАННИКОВ, г. Москва

Описанное ниже устройство поможет продлить срок службы ламп фар вашего автомобиля. Это устройство проще опубликованных ранее и приспособлено для установки на автомобили прежних лет выпуска.

Уже известные читателям подобные устройства [1, 2] ориентированы главным образом на современные легковые автомобили, скажем, АЗЛК-2141, АЗЛК-21412, ВАЗ-2108, ВАЗ-2109. У этих машин корпус фары пластмассовый, а лампы фар включены в систему электрооборудования через четырехвыводный разъем, в котором использованы все четыре контакта: два — для нитей дальнего и ближнего света, один — для нити габаритного огня и один — для общего провода, соединенного с корпусом автомобиля. Именно в разрыв общего провода включают токоограничительный резистор приставки (сопротивлением 0,5 Ом) и параллельно ему замыкающие контакты реле.

Установленные в обеих фарах этих машин две четырехваттные лампы габаритных огней, разумеется, также оказываются включенными через этот резистор, но на их работу он практически не оказывает влияния. Включенные габаритные лампы создают падение напряжения на резисторе всего лишь около 0,3 В.

У более старых моделей машин (например ВАЗ-2106) включение токоограничительного резистора в общий провод часто связано с очень большими трудностями, а порой вообще невозможно. Именно это обстоятельство, в первую очередь, и останавливает многих владельцев старых машин.

Выходом из этого затруднения может быть использование двух токоограничительных резисторов вместо одного. Тогда отпадет необходимость отключать от галогенных ламп общий провод.

Напомним, что в процессе работы приставка измеряет текущее падение напряжения на лампе и по результату измерения формирует временной интервал ограничения тока. Опыт показывает, что в большинстве реальных эксплуатационных ситуаций вполне достаточно использовать простой отсчет времени, прошедшего с момента включения лампы.

С учетом этих факторов была разработана простая приставка для защиты ламп фар, не содержащая микросхем (см. схему). На транзисторах VT1 и VT2 собраны два одинаковых реле времени, обеспечивающих задержку включения около 0,2 с. По схеме и работе эти реле времени аналогичны примененным в [3, рис. 1 и 2].

Токоограничительные резисторы R1 и R2 включены в разрыв проводов, идущих от переключателя света к предохранителям FU1—FU4 ламп EL1 и EL2. Принцип ограничения пускового тока ламп здесь тот же, что и в приставках, описанных в [1, 2].

Когда не включен ни дальний, ни ближний свет, фары и приставка обесточены. Если теперь включить дальний свет, ток потечет через резистор R1, предохранители FU1, FU3 и левые по рисунку нити дальнего света ламп EL1 и EL2. Одновременно начнет заряжаться конденсатор C2 через резистор R5. Приблизительно через 200 мс конденсатор зарядится настолько, что откроется транзистор VT2, сработает реле K2 и его контакты K2.1 замкнут резистор R1.

Выключение дальнего света приведет к быстрой разрядке конденсатора C2 через резистор R6 и эмиттерный переход транзистора VT2, транзистор закроется, реле вернется в исходное состояние — приставка вновь готова к работе. Диод VD2 защищает транзистор VT2 от всплеска напряжения самоиндукции обмотки реле в момент выключения. Узел ближнего света работает точно так же.

Поскольку фактическая емкость конденсатора C2 (C1) может значительно отличаться от номинальной, а также из-за разброса параметров транзистора VT2 (VT1) и реле K2 (K1), резистор R5 (R3) желательно подобрать так, чтобы задержка срабатывания реле была бы не менее 200 мс.

Реле K1 и K2 лучше всего применить малогабаритные автомобильные [4]. Наиболее подходящие из них — 111.3747 и 113.3747. Но можно использовать и более крупное по размерам реле устаревшей конструкции, например, "жигулевское" реле фар PC-527. Подобрать подходящее реле можно по описанию в [5].

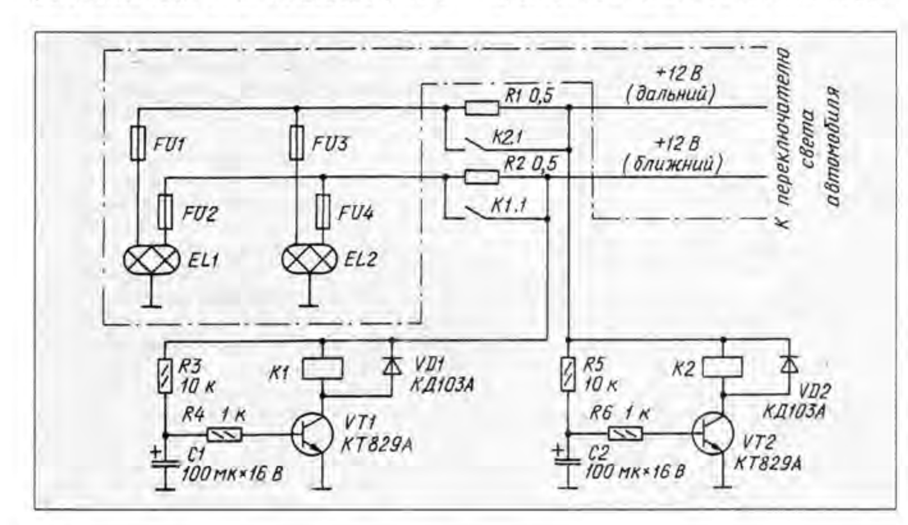
Укажем, что несмотря на простоту, приставка защищает галогенные лампы фар очень надежно, в особенности их более напряженные по тепловому режиму нити дальнего света. Объясняется это тем, что в отличие от описанных в [1,2] эта приставка срабатывает и при пользовании кнопочным подрулевым выключателем дальнего света. Правда, темп "подмигивания" водителям попутных или встречных машин, а также нетерпеливым или невнимательным пешеходам не может быть слишком высоким (чаще 5 Гц), иначе эти мигания будут плохо различимыми.

Проволочные резисторы R1 и R2 можно намотать рядом на общем цилиндрическом основании диаметром 10...15 мм из керамики отожженной нихромовой проволокой диаметром 1 мм; для каждого резистора требуется отрезок проволоки длиной 300...350 мм. В качестве материала основания годятся обожженная глина, полоса, отрезанная от кафельной плитки, узкая пластина из плоской многослойной слюды и даже металлический стержень или полоса, обмотанные листовым асбестом.

Проволоку тоньше 1 мм применять не следует, поскольку при неполадках к этому резистору будет приложена мощность 30...50 Вт, что вызовет его значительный нагрев. Поэтому же витки проволочной спирали нужно укладывать с некоторым зазором, а при монтаже резистора принять все меры, чтобы ни при каких условиях он не стал причиной пожара.

Остальные резисторы — ОМЛТ-0,125, МЛТ-0,125 или ВС-0,125. Оксидные конденсаторы C1 и C2 рекомендуется использовать наиболее "морозоустойчивых" серий (например, ЭТО, К52, К53). Диоды КД103А можно заменить на КД103Б; подойдут диоды из серий КД105, КД208, КД209, КД226, Д226.

Транзисторы КТ829А заменимы любыми из этой серии; годятся также транзисторы серий КТ834 и 2Т834 (со статическим коэффициентом передачи тока не менее 400), КТ827, 2Т827, КТ972. Если же приобрести указанные составные транзисторы не удалось, можно использовать пары, составленные, допустим, из маломощного транзистора серий КТ315, КТ3102, КТ503 и мощного — серий КТ815, КТ817; желательно выбирать наиболее высоковольтные из них по напряжению коллектор—эмиттер.



ЛИТЕРАТУРА

1. Банников В. Защита ламп фар. — Радио, 1993, № 7, с. 33, 34.
2. Банников В., Варюшин А. Приставка для защиты ламп фар. — Радио, 1994, № 9, с. 31, 32.
3. Банников В. "Голос" моей машины. — Радио, 1994, № 11, с. 32, 33.
4. Банников В. Малогабаритные автомобильные электромагнитные реле. — Радио, 1994, № 9, с. 42; № 10, с. 41.
5. Банников В., Козлов И. Электромагнитные реле. — За рулем, 1994, № 6, с. 46, 47.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

«ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК ЭКОНОМАЙЗЕРА НА К548УН1»

А. МАСЛОВ, г. Сурск Пензенской обл.

Под таким заголовком в "Радио", 1994, № 5 на с. 35, 36 была опубликована статья Ю. Рунова, в которой автор предложил интересный вариант схемы этого устройства. Однако при попытке собрать экономайзер возникли некоторые проблемы, результатом разрешения которых и явилась изображенная на рис. 1 модернизированная схема электронного блока, более надежного в эксплуатации и более простого в налаживании. Некоторые непринципиальные изменения пояснения не требуют, а на остальных следует остановиться подробнее.

Конденсатор С2 заменен другим, емкостью 0,01 мкФ. Дело в том, что одновибратор, собранный на усилителе DA1.1, должен обеспечить постоянно уменьшающееся напряжение на конденсаторе С3 с увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя вблизи частоты срабатывания экономайзера. Но длительность импульса с выхода одновибратора слишком рано становится сравнимой с длительностью периода следования запускающих импульсов, из-за чего происходит ненужный подъем напряжения на частоте вращения около 2500 мин$^{-1}$ почти до уровня срабатывания компаратора, собранного на усилителе DA1.2. Это приводило к нестабильности в работе экономайзера.

Емкость фильтрующего конденсатора С3 уменьшена до 10 мкФ, так как при емкости этого конденсатора в исходном блоке в 50 мкФ задержка срабатывания экономайзера была слишком большой — около 5 с. Необходимой фильтрации напряжения управления компаратором легко достигнуть включением конденсатора между выходом усилителя DA1.2 и его инвертирующим входом (С6 на схеме рис. 1).

Максимально допустимый выходной ток каждого усилителя микросхемы К548УН1 — 3 мА, поэтому для надежного срабатывания соленоида Y1 клапана выходные транзисторы VT1 и VT2 я включил по схеме составного транзистора. В исходном варианте пришлось бы подбирать выходной транзистор VT2 со статическим коэффициентом передачи тока 100 и более, что для многих радиолюбителей — задача не из легких.

Предложенная Ю. Руновым система защиты выходного транзистора от перегрузки при случайном замыкании выхода блока на корпус, по моему мнению, неэффективна, поскольку не исключает порчи транзистора. В предлагаемом варианте блока для защиты экономайзера от возможных замыканий использован плавкий предохранитель на 0,5 А, что вполне оправдано, поскольку максимально допустимый ток выходного транзистора VT2 более чем в 10 раз превышает ток, при котором перегорает предохранитель, а резистор R13 ограничивает этот ток на допустимом уровне на время перегорания предохранителя.

В компаратор введен делитель напряжения на резисторах R15, R16. Это сделано для того, чтобы облегчить настройку компаратора на нужную величину "гистерезиса" подборкой резистора R15. Кстати, при отсутствии делителя и резисторе R8 номиналом 15 МОм на испытуемом экземпляре микросхемы К548УН1 "гистерезис" превысил 10 Гц, что в 5 раз больше ожидаемого.

Для модернизируемого блока предлагается и новый вариант печатной платы (рис. 2). Она изготовлена по простой технологии, более подходящей для единичного изделия. Надежность такой — резаной — платы выше, чем традиционной, травленой. Детали нужно паять непосредственно к печатным проводникам, не сверля отверстий. Подстроечный резистор R5 — СП5-1А. После монтажа всех элементов и налаживания блока плату следует покрыть эпоксидным лаком.

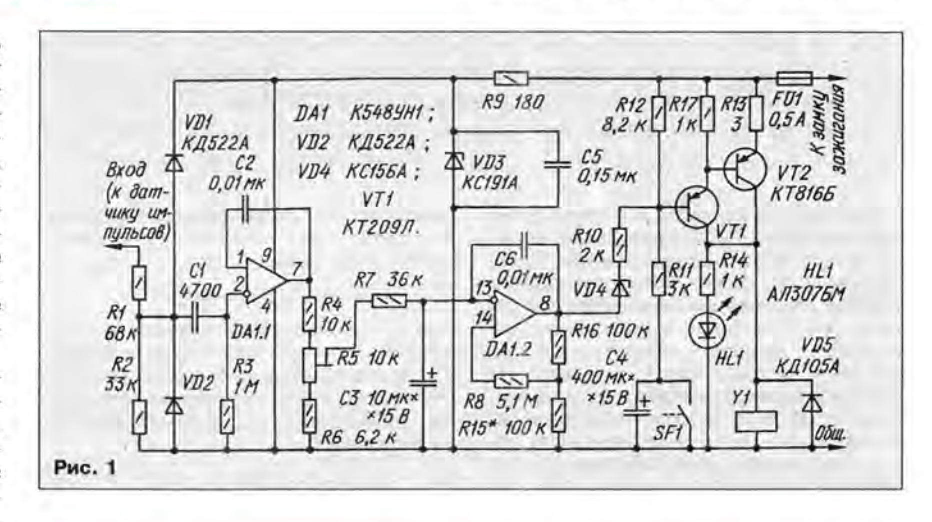


Рис. 1

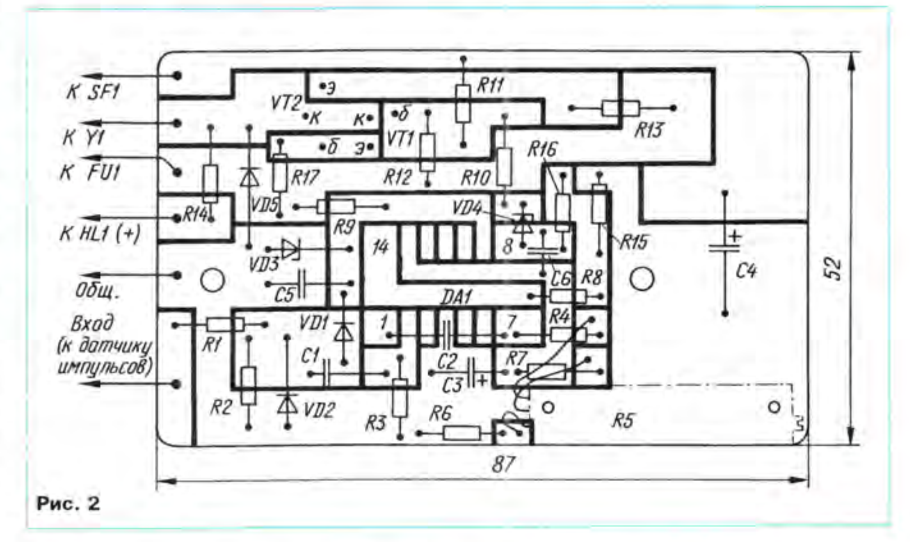


Рис. 2

О налаживании экономайзера подробно рассказано в статье Ю. Рунова.

СОПРЯЖЕНИЕ ОПТОПАР С МИКРОСХЕМАМИ КМОП

А. МИХАЙЛОВ, г. Алма-Ата, Казахстан

Применение микросхем структуры КМОП в самой различной аппаратуре весьма привлекательно из-за их высокой экономичности по питанию. Однако при разработке различных устройств автоматики и каналов передачи информации часто возникают трудности в сопряжении приемников инфракрасного излучения и оптопар с указанными микросхемами. О характере этих трудностей и путях их преодоления рассказано в помещенной ниже статье.

Входной ток высокого и низкого уровней микросхем КМОП существенно меньше одного микроампера, поэтому целесообразно при сопряжении фотодиода оптопары с логическим элементом (рис. 1) резистор R1 выбрать высокоомным, что позволит управлять микросхемой при меньшем входном токе $I_{вх}$ оптопары. На практике такие узлы оказались ненадежными в работе из-за тиристорного эффекта в микросхемах структуры КМОП [1], который возникает вследствие перехода фотодиода оптопары U1 при облучении из фотодиодного режима в генераторный. Тока, генерируемого фотодиодом, оказывается достаточно для создания на нем положительного напряжения анод—катод.

Напряжение на входе микросхемы DD1.1 при этом может превышать напряжение источника питания $U_{пит}$ на значение фото-ЭДС $U_ф$, если пренебречь влиянием входных защитных диодов микросхемы. Диоды ограничивают это превышение на уровне падения напряжения на открытом диоде, что близко к предельно допустимому режиму микросхем [2].

С точки зрения обеспечения надежности узла работа в таких режимах нежелательна, из-за чего некоторые авторы (например [3]) рекомендуют ограничить допустимый интервал входного напряжения так, чтобы оно не выходило за пределы напряжения питания.

Как правило, $I_{вх}$ определяют по передаточной характеристике оптопары $I_{вых}=f(I_{вх})$ для максимальной плюсовой температуры, когда коэффициент передачи K_I оптопары минимален. Поэтому при низких значениях температуры из-за увеличения K_I генераторный режим фотодиодов неизбежен. Такой же результат получается при отсутствии передаточной характеристики, когда $I_{вх}$ оптопары рассчитывают по K_I, указанному в справочниках как минимальное гарантированное значение.

Выбор сопротивления резистора R1 и тока $I_{вх}$ оптопары, который бы исключал уход в генераторный режим, приводит к малым значениям сопротивления R1 и большому входному току $I_{вх}$ оптопары, а это, в свою очередь, является причиной повышенного потребляемого тока.

Для реализации устройства с минимальным токопотреблением можно подключить вход микросхемы через резистивный делитель напряжения так, как показано на рис. 2, где резистор R1 выбирают таким, чтобы при освещенном фотодиоде оптопары U1 падение напряжения на нем U_{R1} компенсировало напряжение фотодиода в генераторном режиме с небольшим превышением:

$$R1>U_ф/I_{вых}=0{,}8\ В/I_{вых}, \quad (1)$$

где $I_{вых}$ — выходной ток освещенного фотодиода оптопары, расчитываемый из условия обеспечения максимального значения входного напряжения высокого уровня микросхемы $U_{1вх\,max}$, формируемого на резисторе R2:

$$I_{вых}=U_{1вх\,max}/R2=U_{пит}/R2. \quad (2)$$

Резистор R2 выбирают из условия обеспечения на нем входного напряжения низкого уровня микросхемы $U_{0вх}$ при протекании выходного обратного темнового тока фотодиода $I_{вых.обр.темн}$ и входного тока низкого уровня микросхемы $I_{0вх}$:

$$R2<U_{0вх}/(I_{0вх}\cdot n+I_{вых.обр.темн}), \quad (3)$$

где n — число подключенных входов микросхемы.

Так как фото-ЭДС фотодиодов чаще всего не превышает 0,8 В [4], при любом запасе по входному току оптопары вход микросхемы будет надежно защищен от тиристорного эффекта делителем R1R2. Заметим здесь, что слишком высокоомные делители вносят ограничения на скорость передачи информации по оптронному каналу. Длительность спада $t_{сп.пор}$ входного сигнала логического элемента DD1.1 (рис. 2) от уровня $U_{1вх\,max}$ до входного порогового напряжения низкого уровня микросхемы $U_{0вх.пор}$ определена временем разрядки входной емкости элемента через резистор R2.

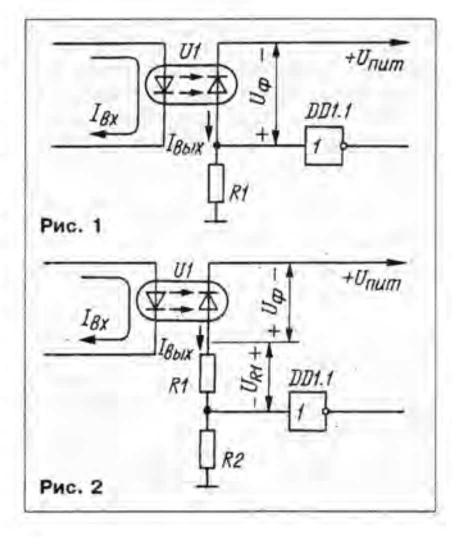


Рис. 1

Рис. 2

Длительность фронта $t_{ф.пор}$ входного сигнала элемента от наименьшего значения напряжения низкого уровня $U_{0вх\,min}$ до входного порогового напряжения высокого уровня $U_{1вх.пор}$ связана с протеканием тока фотодиода через резистор R2, а также с ответвлением части этого тока для зарядки входной емкости элемента микросхемы. Чем больше $I_{вых}$, тем меньше $t_{ф.пор}$.

Максимальные значения $t_{сп.пор}$ и $t_{ф.пор}$ должны соответствовать требуемому быстродействию оптронного канала, а также быть не более 5...15 мкс для обеспечения нормальной работы микросхем структуры КМОП. При $U_{0вх.пор}$, равном 0,3 $U_{пит}$, значение $t_{сп.пор}$ будет связано с сопротивлением резистора R2 соотношением

$$t_{сп.пор}=R2\cdot C_{вх}\cdot n\cdot \ln(U_{пит}/U_{0вх.пор})= =1{,}2\cdot R2\cdot C_{вх}\cdot n, \quad (4)$$

где $C_{вх}$ — емкость одного входа микросхемы, подключенного к делителю R1R2.

При изменении входного напряжения микросхемы от $U_{0вх\,min}=0$ до $U_{1вх.пор}=0{,}7U_{пит}$ [3] фотодиод находится в фотодиодном режиме, в котором K_I, а следовательно, и $I_{вх}$ оптопары слабо зависят от выходного напряжения [4]. Тогда в этом интервале напряжения фотодиод можно рассматривать как генератор тока и с помощью теоремы об эквивалентном генераторе нетрудно показать, что для значения $I_{вых}$, выбранного по ф-ле (2), $t_{ф.пор}$ равно $t_{сп.пор}$, т. е.

$$t_{ф.пор}=1{,}2\cdot R2\cdot C_{вх}\cdot n. \quad (5)$$

Поскольку $I_{вых}$ зависит от температуры Т, то для сохранения работоспособности узла в рабочем температурном интервале необходимо выбрать входной ток оптопары для максимальной плюсовой температуры, воспользовавшись зависимостью $I_{вых}=f(I_{вх}, T)$. Тогда при меньших значениях температуры вследствие увеличения $I_{вых}$ в соответствии с характеристиками оптопар требуемое быстродействие оптронного канала будет гарантировано.

При отсутствии графиков $I_{вых}=f(I_{вх}, T)$ для определения $I_{вх}$ можно воспользоваться коэффициентом K_I, однако рабочий температурный интервал узла сопряжения в этом случае будет таким же, как и у оптопары. Входной ток оптопары $I_{вх}$ для микротокового режима целесообразно определять с учетом обратного темнового тока фотодиода [5], используя K_I:

$$I_{вх}=(I_{вых}-I_{вых.обр.темн})/K_I. \quad (6)$$

Запас по входному току при этом получится из-за технологического разброса изготовления оптопар и увеличения коэффициента K_I в реальных температурных условиях эксплуатации. Рекомендуется увеличить значение $I_{вх}$, полученное по графикам $I_{вых}=f(I_{вх}, T)$, на 30% для компенсации уменьшения коэффициента передачи оптопары от деградационных процессов [5]. Значительное увеличение $I_{вх}$ нецелесообразно, так как это может привести к задержке начала выключения фотодиода. Искажение длительности импульсов при этом достигает единиц микросекунд.

Практически расчет узла сопряжения

следует начинать с определения сопротивления резистора R2 из условия (4), задавшись требуемым значением $t_{сп.пор}$:

$$R2=t_{сп.пор}/1,2\cdot C_{вх}\cdot n. \qquad (7)$$

Затем для заданного температурного интервала проверяют выполнение условия (3). Если оно не выполнено, резистор R2 необходимо выбрать, руководствуясь только условием (3). Далее по ф-лам (2), (1) определяют $I_{вых}$ и R1, после чего выбирают $I_{вх}$.

Если после расчетов делитель R1R2 получится недостаточно высокоомным и фотодиод в освещенном состоянии из-за значительного тока, отдаваемого в делитель, будет генерировать $U_ф$ менее 0,8 В, это может привести лишь к снижению уровня сигнала на входе микросхемы на некоторое напряжение:

$$U=0,8\ В-U_ф. \qquad (8)$$

На надежности передачи информации рассматриваемым узлом это не отразится, даже если значение $U_ф$ окажется равным нулю, так как напряжение на входе микросхемы при этом не будет ниже $U_{1вх.пор}$, равного 0,7 $U_{пит}$ относительно минусового вывода источника питания [3].

Для получения инвертированного сигнала на выходе логического элемента узел можно собрать по схеме, показанной на рис. 3. В этом случае делитель R1R2 будет защищать вход микросхемы от минусового напряжения, возникающего также из-за $U_ф$. Нумерация резисторов на рис. 3 выбрана такой, чтобы можно было воспользоваться для расчетов теми же формулами, если справочные значения входного тока высокого и низкого уровней микросхемы одинаковы.

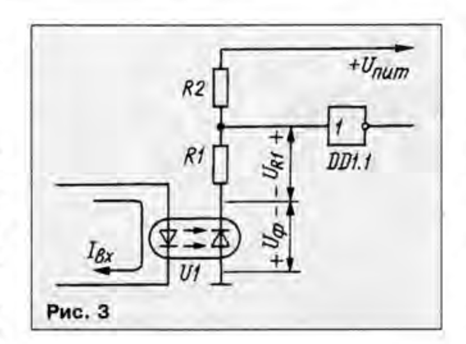


Рис. 3

Из условий (3), (5) следует, что с целью повышения быстродействия описанных узлов и получения высокоомного делителя R1R2 целесообразно подключать к фотодиоду не более одного входа (т. е. n=1) с минимальным значением $C_{вх}$ (это, например, микросхемы 564ЛН1, 564ЛЕ10, 564ЛА9, 564ИЕ10, у которых $C_{вх}$ не более 5 пФ), а также использовать низковольтное питание микросхем.

Описанные схемные решения по сравнению с узлами, реализованными на транзисторных оптопарах, позволяют получить в несколько раз меньшие задержки при передаче импульсов и примерно в десять раз меньшие искажения длительности этих импульсов, так как в них практически отсутствует задержка, обусловленная временем рассасывания зарядов.

При изготовлении рассмотренных узлов сопряжения необходимо принять меры к уменьшению емкости монтажа, поскольку она прибавится к входной емкости микросхемы. В этом плане определенные перспективы представляет интегральное исполнение оптоэлектронного переключателя КМОП, аналогичного переключателям серий К249, К262, 293. Экспериментальную проверку параметров узла сопряжения следует проводить с учетом влияния входных параметров приборов, подключаемых к его цепям между выходом оптопары и входом микросхемы КМОП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники, т.1. — М.: Мир, 1983, с. 591.
2. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники, т. 2. — М.: Мир, 1983, с. 10.
3. Шило В. Популярные микросхемы КМОП. Справочник. — М.: Ягуар, 1993, с. 11.
4. Иванов В., Аксенов А., Юшин А. Полупроводниковые оптоэлектронные приборы. Справочник. — М.: Энергоатомиздат, 1988, с. 321, 330.
5. Носов Ю., Сидоров А. Оптроны и их применение. — М.: Радио и связь, 1981, с. 59, 62, 72.

УСТРОЙСТВО ДИНАМИЧЕСКОЙ ИНДИКАЦИИ

А. ГЛОТОВ, г. Самара

Принцип динамической индикации хорошо известен [1, 2] и широко применяется для многоразрядных цифровых индикаторов, а также в многоканальных аналоговых устройствах отображения информации. Главные его достоинства — использование цифровых микросхем, способствующих уменьшению объема узла управления цифровыми индикаторами и числа проводников, соединяющих его с индикаторами. Однако выигрыш в количестве микросхем происходит при числе разрядов более пяти. Например, в [3] описан вариант устройства динамической индикации с применением сдвигового регистра, который позволяет сократить число используемых микросхем.

Здесь предлагается устройство динамической индикации с меньшим числом микросхем. Достичь этого удалось, использовав регистры, имеющие выходные буферы с высокоимпедансным состоянием (Z). Применение общей шины данных в вычислительной технике общеизвестно, но примеров использования ее в индикаторных устройствах автор не встречал.

Рассмотрим функциональную схему на примере использования девятиразрядного семисегментного индикатора АЛС318А. Входы регистров RG1 — RG8 подключены, например, к выходам декадных счетчиков цифрового частотомера. После окончания времени счета результат измерения записывается в регистры. Генератор G вырабатывает импульсы с частотой около 1 кГц, которые поступают на вход С счетчика CT. Его выходы подключены к управляющим входам регистров RG1 — RG8 и ко входам дешифратора DC, а катоды индикатора АЛС318 соединены с соответствующими выходами дешифратора. Регистры должны переключаться в высокоимпедансное состояние при высоком уровне на управляющем входе.

Выходы соответствующих разрядов регистров соединены в шину и подключены ко входам преобразователя X/Y, формирующего коды для сегментов индикатора. В течение цикла опроса регистров RG1 — RG8 сигналы с их выходов поочередно поступают на входы преобразователя кодов, и дешифратор DC, соединяя с общим проводом один из катодов индикатора, засвечивает на индикаторе цифру соответствующего разряда индикатора.

В устройстве динамической индикации применимы микросхемы серий К555, КР1533. Например, в качестве счетчика CT могут использоваться КР1533ИЕ2, К555ИЕ2, а дешифратора DC — К555ИД10. Регистры — К555ИР15, КР1533ИР34, преобразователь кода — микросхема КР514ИД1.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С. Динамическая индикация. — Радио, 1979, № 12, с.26.
2. Бирюков С.А. Цифровые устройства на интегральных микросхемах. — М: Радио и связь, 1987.
3. Бирюков С. Цифровая шкала. — Радио, 1982, № 11, с.18.

КАК УМЕНЬШИТЬ ПУЛЬСАЦИИ БЛОКА ПИТАНИЯ

И. ЛОСКУТОВ, г. Томск

За последние примерно 12 лет в "Радио" под рубриками "Источники питания" и "Радиолюбителю-конструктору" основное внимание уделялось способам питания управляющего элемента в стабилизаторах напряжения компенсационного типа. Анализ публикаций привел к выводу, что в подавляющем большинстве случаев усилитель постоянного тока (УПТ) питается входным напряжением стабилизатора [1, 2].

Особого внимания, на мой взгляд, заслуживает двуполярный стабилизатор напряжения, описанный в [3]. Он, считаю, более предпочтителен, так как в отличие от предлагаемого способа не требует для питания УПТ дополнительных диодов и конденсаторов. Для этой цели используется выходное (стабилизированное) напряжение канала противоположной полярности.

Однако в случае конструирования однополярного блока питания, для более полного сохранения его достоинств, необходим дополнительный источник питания управляющего элемента. Вот тут и возникают проблемы: Где его взять? Где использовать дополнительную обмотку сетевого трансформатора или, может, батарею гальванических элементов? Есть простой и надежный способ решения этих проблем...

Традиционно УПТ сигнала рассогласования питают пульсирующим напряжением, снимаемым с фильтрующего конденсатора C1 выпрямительного моста VD1—VD4 (рис. 1), что является решающим фактором резкого увеличения пульсаций выходного напряжения по мере роста тока нагрузки. Идея уменьшения пульсаций источника питанием УПТ строго постоянным (не пульсирующим) напряжением не нова. Но ею обычно не пользуются, полагая, что понадобится еще одна понижающая обмотка сетевого трансформатора, а это в большинстве случаев не выгодно.

Хочу предложить простой способ питания УПТ, реализация которого достигается включением в блок питания двух диодов и одного конденсатора. На схеме рис. 1 эти детали выделены цветом. Поскольку УПТ потребляет малый ток, то конденсатор C2 может быть сравнительно небольшой емкости, а диоды VD5 и VD6 — маломощные. По сути, образуются два мостовых выпрямителя. Один из них — основной — на диодах VD1 — VD4. Второй выпрямитель, образованный диодами VD1, VD3, VD5 и VD6, предназначен для питания УПТ.

Рис. 1

Такой способ снижения пульсаций выходного напряжения блока питания на практике зарекомендовал себя как весьма эффективный. Уровень пульсаций практически не зависит от тока нагрузки. Необходимо только грамотно выполнить монтаж, чтобы избавиться от наводок.

Если основной выпрямитель блока питания двухполупериодный со средней точкой, то сам выпрямитель, обведенный на рис. 1 штрихпунктирными линиями, может быть выполнен по схеме, изображенной на рис. 2.

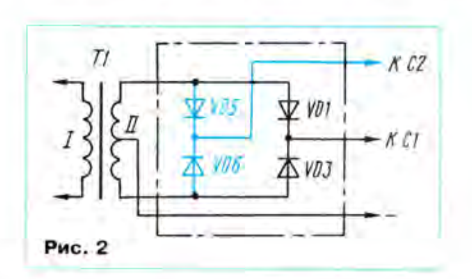


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. Каныгин С. Стабилизатор для питания цифровых микросхем. — Радио, 1981, № 9, с. 79.
2. Стехин А. Экономичный стабилизатор с системой защиты. — Радио, 1987, № 6, с. 58, 59.
3. Таготин Ю. Двуполярный стабилизатор напряжения. — Радио, 1981, № 9, с. 63.

ПРОГРАММАТОР НАСТРОЙКИ В УКВ ПРИЕМНИКЕ

Число радиостанций в УКВ диапазонах повсеместно неуклонно растет. В связи с этим остро встает вопрос о совершенствовании приемной техники. Известно, что при нескольких одновременно работающих радиостанциях обзор их программ с перестройкой из одного конца диапазона в другой с тщательной настройкой на каждую, а потом и возврат на заинтересовавшую, требует значительного времени и терпения. Как выход из положения, был предложен вариант фиксированных настроек с отдельным кнопочным переключателем. Но число таких настроек в промышленных конструкциях тюнеров, если не считать современных цифровых синтезаторов, не превышает 3 — 4.

Предлагаемый программатор для УКВ приемника с варикапной настройкой позволяет запомнить частоты восьми радиостанций и вызывать их нажатием всего одной кнопки. Каждое последующее нажатие кнопки переключает приемник на последующую запрограммированную радиостанцию. После прослушивания последней очередное нажатие кнопки выбора автоматически переводит программатор в состояние прослушивания первой из запрограммированных радиостанций. Таким образом, каждая из них имеет свой присвоенный условный цифровой код, зная который, очень легко и быстро вызывать желаемую станцию.

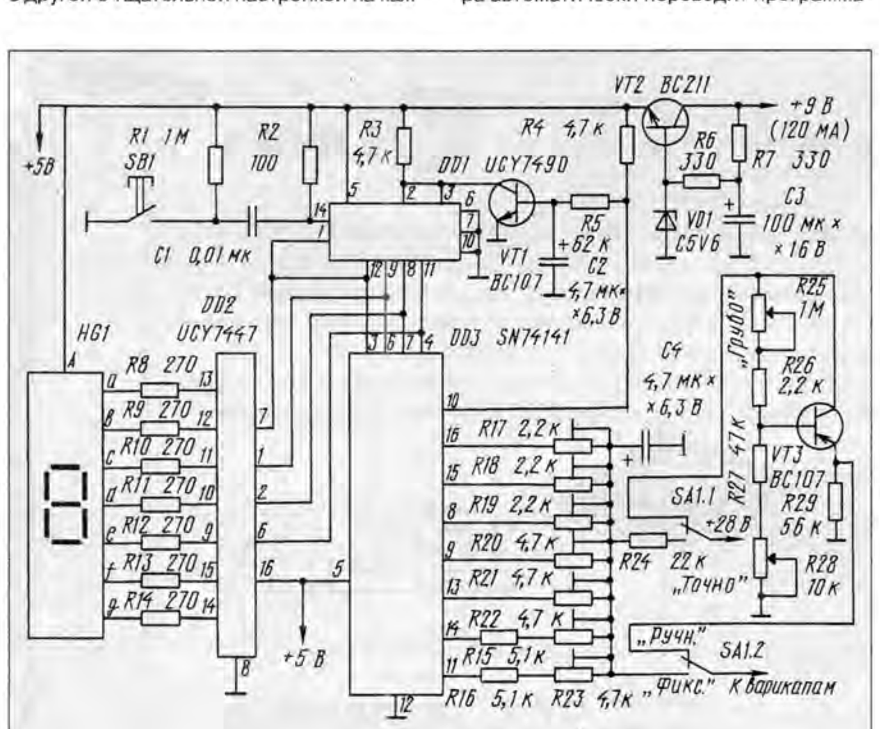


Схема устройства приведена на рисунке. На микросхеме DD1 выполнен счетчик импульсов, формируемых при нажатии кнопки SB1. Каждому очередному импульсу соответствует определенное состояние выходов двоично-десятичного дешифратора на микросхеме DD3. К выходам микросхемы подключены делители напряжений, составленные из резистора R24 и одного из подстроечных резисторов R17 — R23 (в положениях счета "7" и "8" с дополнительными резисторами R15 и R16). Подстроечные резисторы выбраны из расчета удобства настройки на каждую конкретную радиостанцию, поэтому в низкочастотном участке диапазона применены резисторы с сопротивлением 2,2 кОм, а в высокочастотном — 4,7 кОм.

При приходе девятого импульса низкий логический уровень формируется на выводе 10 микросхемы DD3, происходит разрядка конденсатора C2 и закрывание транзистора VT1. Счетчик при этом переходит в исходное состояние (состояние с индикацией "0"), и начинается следующий цикл последовательного счета.

На микросхеме DD3 выполнен преобразователь двоично-десятичного кода в код, обеспечивающий работу семисегментной светодиодной матрицы HG1, отображающей состояние программатора.

Устройство предусматривает и вариант ручной настройки УКВ тюнера. В этом случае в положении переключателя SA1 "Ручн." напряжение +28 В подается на устройство, выполненное на транзисторе VT3. Выходное напряжение можно регулировать в широких пределах (грубая настройка) переменным резистором R25 и более плавно (точная настройка) переменным резистором R28.

На транзисторе VT2 выполнен стабилизатор питания +5 В для питания микросхем.

Z.Nowak. Jeszcze raz pierscieniowy programator UKF. — "Radioelektronik", 1995, № 9, s.34—35

Примечание редакции. В конструкции устройства вместо рекомендованных можно применить отечественные: вместо UCY7490 — К155ИЕ2; UCY7447 — К514ИД2, SN74141 — К155ИД1. При использовании микросхемы К155ИД1 следует иметь в виду, что в качестве VT1 потребуется применить транзистор структуры p-n-p (например КТ361Б) с подключением вывода эмиттера к шине +5 В, а резистора R3 с сопротивлением 330 Ом — к общей шине питания. В цепи базы этого транзистора сопротивление резистора R5 потребуется уменьшить до 2,2 кОм.

Транзистор BC107 можно заменить на КТ315В, а BC211 — на КТ807Б. В качестве светодиодной матрицы следует использовать АЛС324Б.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УСТРАНЕНИЕ СБОЕВ В ЛПМ "ВИЛЬМА МП-207С"

В некоторых экземплярах магнитофона-приставки "Вильма МП-207С" наблюдается такой эффект: ЛПМ-Б из режима перемотки или при попытке включить режим воспроизведения самопроизвольно переходит в состояние, напоминающее режим рабочего хода. Однако он отличается тем, что головки и прижимной ролик не подходят к ленте, а последняя движется со скоростью, примерно вдвое превышающую номинальную. Поиск какого-либо неисправного элемента может отнять много времени и окончиться неудачей, поскольку дефект проявляется непериодически, а режимы элементов схемы по постоянному току в данном случае не имеют отклонений и соответствуют режиму "Рабочий ход".

Для полного устранения неисправности рекомендуется подключить конденсатор емкостью 470...4700 пФ между выводом 5 элемента DD2.1 блока коммутатора и корпусом (см. альбом схем, лист 11), при этом прекращается воздействие на тактовый вход триггера DD4 импульсных помех, которые и приводили ранее к сбоям в работе устройства.

Следует отметить, что в магнитофонах более ранних выпусков для этой цели служил конденсатор C17, впоследствии исключенный заводом-изготовителем.

П. КУЗНЕЦОВ
г. Ижевск, Удмуртия

МИКРОСХЕМА К174ХА35

Микросхема К174ХА35 — безындуктивный стереодекодер комплексного стереофонического сигнала с полярной модуляцией. Микросхема предназначена для работы в переносных радиоприемных устройствах всех групп сложности с диапазоном УКВ. Она выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными p-n переходами.

В паре с микросхемой К174ХА34 [1] образует стереофонический радиоприемник.

Рис. 1

Поднесущая частота восстанавливается с помощью системы ФАПЧ.

Микросхема К174ХА35 имеет также ряд дополнительных функциональных возможностей: индикацию режима "Стерео"; адаптацию к условиям приема, т. е. автоматическое переключение режимов "Моно" — "Стерео" в зависимости от вида принимаемого сигнала; автоматический переход из режима "Моно" в режим "Стерео" при достижении необходимого уровня отношения сигнал/шум; автоматическое переключение в режим "Моно" при уменьшении напряжения питания ниже 4,2 В; возможность ручного переключения в режим "Моно" с целью обеспечения экономичного режима работы.

Стереодекодер, построенный на микросхеме К174ХА35, позволяет при использовании соответствующих компонентов получить разделение стереоканалов до 60 дБ.

Микросхема конструктивно оформлена в полимерном корпусе 238.18—3 (рис. 1).

Упрощенная структурная схема стереодекодера показана на рис. 2, а типовая схема его включения — на рис. 3. Цоколевка микросхемы: 1 — общий вывод, минусовый вывод питания; 2 — подключение частотозадающей цепи к ГУН; 3 — подключение фильтра нижних частот системы ФАПЧ; 4 — подключение ФНЧ к переключателю режимов; 5 — подключение корректирующего фильтра к усилителю в цепи разностного сигнала (А–Б); 6 — подключение ФВЧ; 7 — вход комплексного стереофонического сигнала; 8 — выход суммарного сигнала (А+Б); 9 — подключение корректирующего фильтра в канале разностного сигнала (А–Б); 10 — подключение ФНЧ канала Б; 11 — выход канала Б; 12 — выход канала А; 13 — управление переключением режимов; 14 — подключение ФНЧ канала А; 15 — подключение блокировочной цепи; 16 — вход квадратора; 17 — плюсовой вывод питания; 18 — подключение индикатора режима "Стерео"; контроль частоты 62,5 кГц.

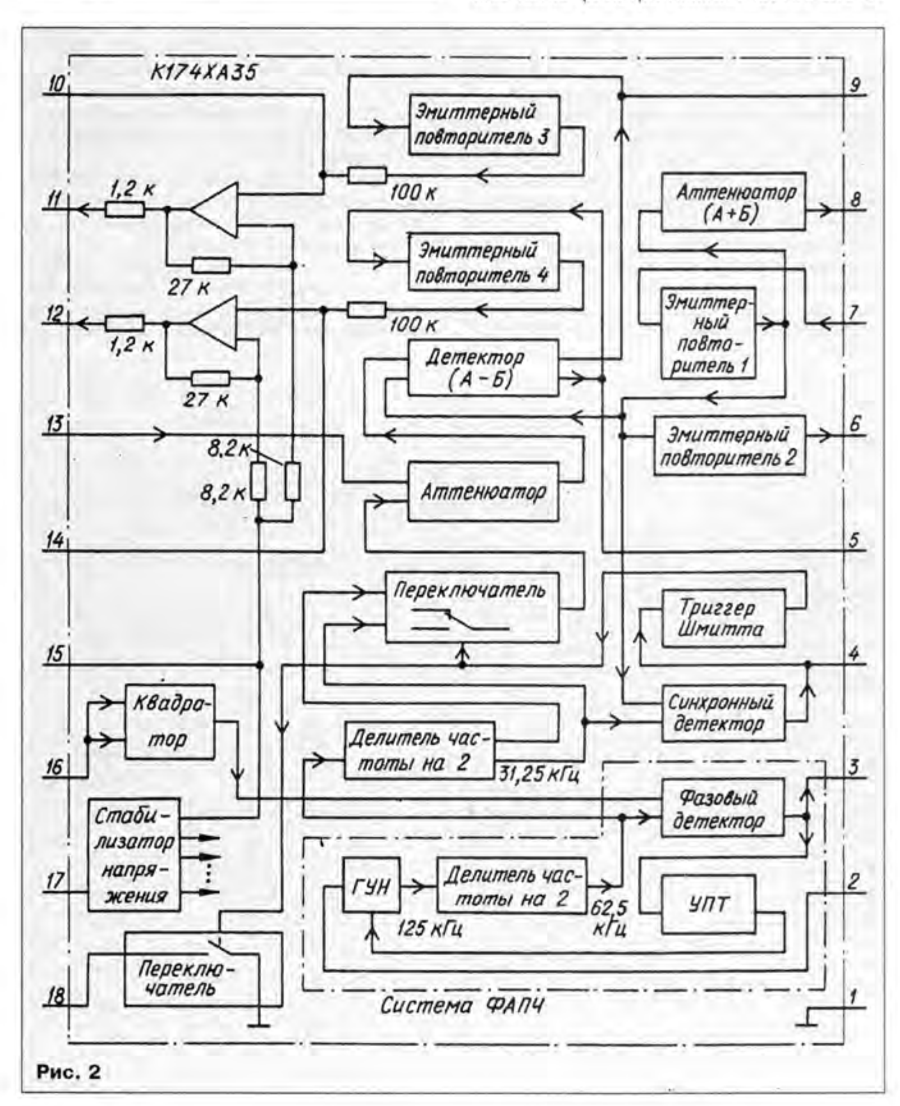


Рис. 2

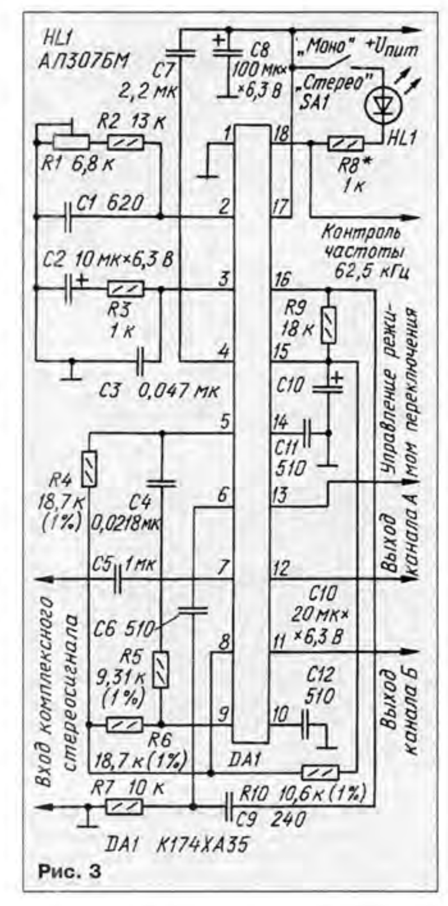
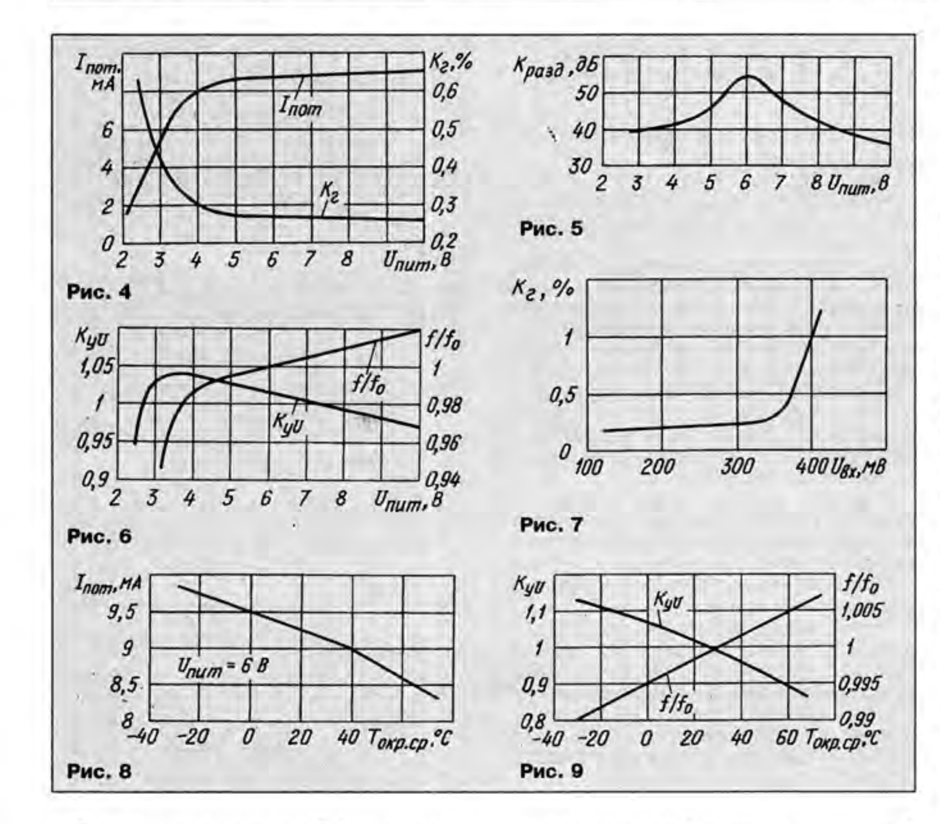


Рис. 3

Стереодекодер работает по так называемой суммарно-разностной системе, без восстановления формы полярномодулированных колебаний, с временным разделением каналов [2—6]. Для детектирования надтонального сигнала (А–Б) использована система ФАПЧ с квадратором* на входе и делителем частоты на два на выходе. С помощью системы ФАПЧ происходит регенерация поднесущей частоты, которая затем используется для детектирования.

Продетектированный детектором разностного сигнала (А–Б) надтональный сигнал с выв. 5 и 9 поступает на внешний корректирующий RC-фильтр с постоянной времени τ = 1,0186 мкс. Разностный сигнал смешивается с суммарным, поступающим на корректирующий фильтр синфазно через аттенюатор (А+Б) с выв.8.

* Квадратор — перемножитель сигналов, входы которого объединены. В результате этого выходной сигнал пропорционален квадрату входного.



В результате на выводе 9 формируется сигнал канала Б, а на выв.5 — канала А. Далее эти сигналы проходят коррекцию RC-цепями с постоянной времени τ = 50 мкс (R = 100 кОм, C = 510 пФ) и усиление. Для разделения корректирующих цепей и исключения их взаимного влияния в микросхеме предусмотрены эмиттерные повторители 3 и 4.

Для регенерации поднесущей частоты разностный сигнал и остаток поднесущей, содержащиеся в комплексном сигнале (подводимом к выв.7), с выхода эмиттерного повторителя 1 проходят эмиттерный повторитель 2 и внешний корректирующий фильтр верхних частот, подключенный к выв. 6. Далее сигнал поступает на вход квадратора (выв. 16) с тем, чтобы получить составляющую с удвоенной частотой, с которой синхронизируется работа системы ФАПЧ.

Частота генератора, управляемого напряжением, выбрана равной 125 кГц. После синхронизации системы ФАПЧ на выходе синхронного детектора появляется постоянное напряжение, которое с помощью триггера Шмитта включает синхронное напряжение когерентной частоты 31,25 кГц, необходимое для работы детектора (А–Б).

Неопределенность оценки фазы в 180°, которая возникает в результате применения квадратора, устраняется следующим образом. Если фазы сигналов на входах синхронного детектора совпадают, то на его выходе формируется постоянное напряжение определенного знака. В этом случае триггер Шмитта вырабатывает сигнал на подключение к аттенюатору прямого выхода второго делителя частоты на два.

Если же сигналы на входах синхронного детектора противофазны, на его выходе постоянное напряжение обратного знака. Поэтому триггер Шмитта переключает вход аттенюатора на другой — инверсный — выход второго делителя частоты на два. Этот делитель представляет собой обычный триггер со счетным входом.

Для получения указанных характеристик необходимо соблюдение допусков на некоторые навесные элементы (см. типовую схему включения). Резистором R1 выполняют начальную настройку частоты ГУН. Светодиод HL1 индицирует режим стереоприема, переключатель SA1 позволяет переходить в режим "Моно".

На рис. 4—9 показаны некоторые наиболее важные типовые характеристики микросхемы К174ХА35.

Рис. 4 иллюстрирует зависимость потребляемого тока и коэффициента гармоник на выходах каналов А и В в режиме "Стерео", рис. 5 — коэффициента разделения стереоканалов, а рис. 6 — коэффициента передачи каналов А и Б в режиме "Стерео" и нормированную зависимость собственной частоты ГУН от напряжения питания.

На рис. 7 представлен график зависимости коэффициента гармоник на выходах каналов А и В в режиме "Стерео" от уровня входного сигнала.

Температурная зависимость потребляемого тока, коэффициента передачи каналов в режиме "Стерео" и нормированная температурная зависимость частоты

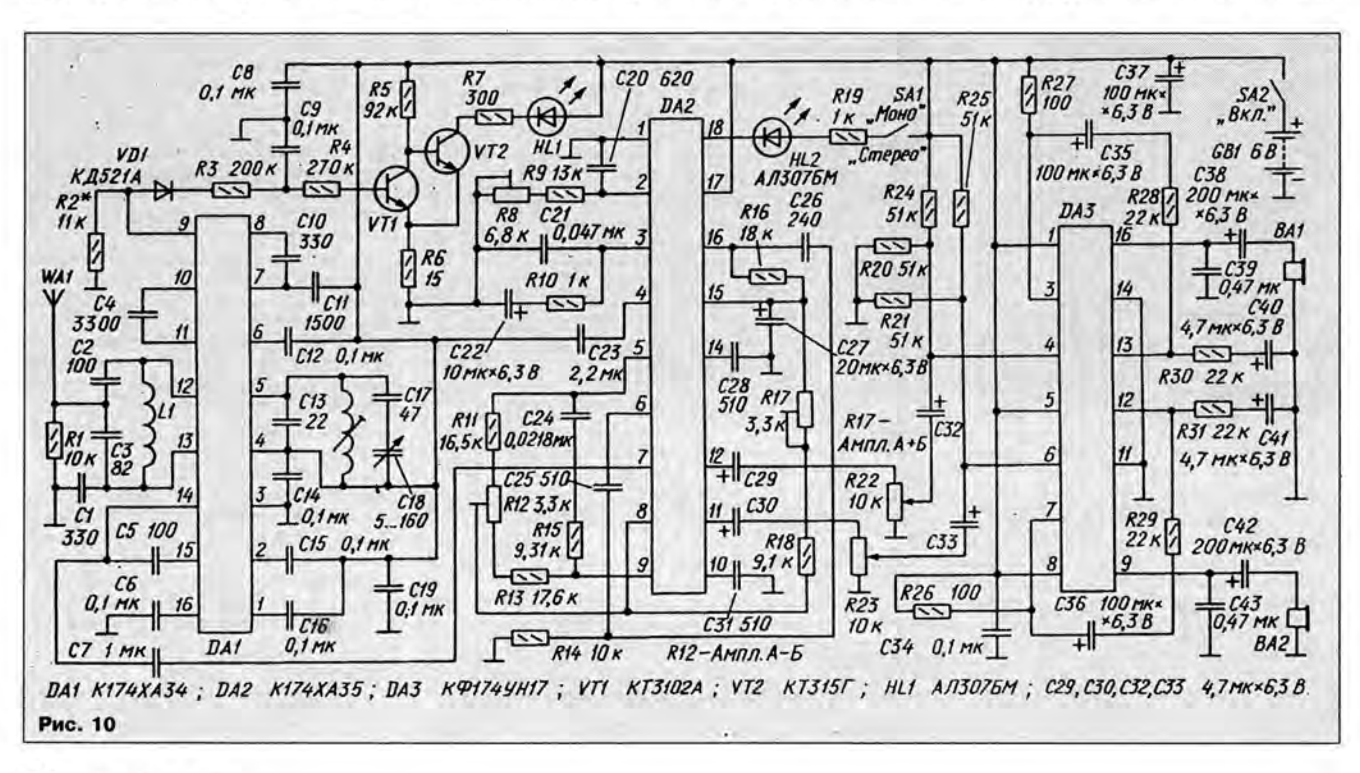


Рис. 10

Основные характеристики*

Номинальное напряжение питания, В 6
Потребляемый ток, мА, при номинальном напряжении питания в режимах
"Стерео", не более 11
"Моно" (типовое значение) 4,5
Коэффициент передачи в режимах
"Стерео" .... 0,6...1,4
"Моно" .... 0,7...1,3
Коэффициент разделения стереоканалов, дБ, не менее, в режиме "Стерео" 34
Разбаланс по выходному напряжению между сигналами каналов, дБ, не более 2
Коэффициент гармоник в режиме "Стерео", %, не более 0,5
Отношение сигнал/шум в режиме "Стерео", дБ, не менее 60
Выходное сопротивление (типовое значение), кОм 1,5
Уровень подавления сигнала поднесущей частоты 31,25 Гц в режиме "Стерео", дБ, не менее 20
Уровень подавления второй и третьей гармоник сигнала поднесущей частоты 62,5 и 93,75 кГц в режиме "Стерео", дБ, не менее 40

Предельно допустимые значения

Напряжение питания, В, в режиме
"Стерео" .... 5,4...6,6
"Моно" .... 3,8...6,6
Напряжение входного сигнала, мВ .... 200...300
Ток индикатора (через вывод 18), мА .... 1...10
Минимальное сопротивление нагрузки, кОм 47
Температура окружающей среды, °С .... −25...+70

* При температуре окружающей среды 25±10°С, напряжении питания в пределах 5,4...6,6 В, входном напряжении 250 мВ, поднесущей частоте 31,25 кГц, модулирующей частоте 1 кГц, коэффициенте модуляции 80%.

ГУН представлены на рис. 8 и 9.

На рис. 10 в качестве примера применения микросхемы К174ХА35 показана полная схема стереофонического радиоприемника на трех микросхемах серии К174 (описание микросхемы КФ174УН14 см. в [7]). Подстроечные резисторы R12 и R17 позволяют довести разделение стереоканалов до 60 дБ.

Материал подготовил С. БИРЮКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Гвоздев С. Микросхема К174ХА34 — Радио, 1995, № 10, с. 62; № 11, с. 45.
2. Жмурин П. М. Стереодекодеры — М.: Связь, 1980.
3. Жмурин П. М., Милехин В. В., Полятыкин П. П. Методы построения современных и перспективных отечественных стереодекодеров на интегральных схемах. — Техника средств связи (сер. ТРПА, вып. 2), 1988, с. 14—27.
4. Кравчук Н. Я., Милехин В. В., Полятыкин П. П. Патент № 1172038. — Бюллетень "Открытия, изобретения,...", 1985, № 29.
5. Кравчук И. Я., Милехин В. В., Полятыкин П. П. Патент № 1222513. — Бюллетень "Открытия, изобретения,...", 1986, № 13.
6. Кравчук И. Я., Милехин В. В., Полятыкин П. П. Патент № 1272513. — Бюллетень "Открытия, изобретения,...", 1986, № 43.
7. Новаченко И. Микросхемы серии К174. Телефонный усилитель ЗЧ КФ174УН17. — Радио, 1990, № 1, с. 75, 76.
8. Н. Герасимов. Двухдиапазонный УКВ-стерео. — Радио, 1994, № 11, с. 15—17.

«РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

(Указатель публикаций журнала "Радио" в этой рубрике с 1976 по 1995 гг.)

Судя по редакционной почте, рубрика "Радиолюбительская технология" (до 1984 г. — "Технологические советы") — одна из наиболее читаемых в журнале. И это понятно: публикуемые в этом разделе небольшие заметки по конструированию различных деталей и узлов радиоэлектронной аппаратуры и технологические советы по их изготовлению помогают радиолюбителям в создании их конструкций.

Однако найти нужный материал, даже пользуясь годовыми содержаниями журнала, непросто. Облегчить поиск поможет помещенный ниже указатель публикаций. Для удобства пользования указателем материалы сведены в несколько тематических подборок. В цифровых ссылках первое двузначное число обозначает год публикации, второе (одно- или двузначное) — номер журнала, третье — страницу.

САМОДЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ И УЗЛЫ. СОВЕТЫ КОНСТРУКТОРУ

Выключатель питания в приемнике "лисолова". С. Топанов 76-1-22
Четырехсекционный миниатюрный блок переменных конденсаторов. В. Болотников 76-1-63
Малогабаритный подстроечный конденсатор. В. Гарбарчик 78-9-47
Конденсатор переменной емкости — из двух КПК-2. М. Степанов 78-12-51
Сдвоенный переменный резистор. Н. Федоров; А. Лысенко 76-1-63
Сдвоенные переменные резисторы. Н. Горский; В. Новиков 77-8-59
Тонкомпенсированный регулятор громкости. Н. Аркузин, В. Забияко, А. Ромашкова 78-12-27
Миниатюрный переменный резистор из подстроечного. В. Нохрин 88-10-49
Шкала миниатюрного приемника. Д. Коротков 91-6-73
Регулировочный резистор из подстроечного. А. Гончаренко 95-11-42
Улучшение переменного резистора. А. Логинов; Л. Ломакин 76-11-56
Переделка переменных резисторов СПО. В. Антонов 76-11-56
Переменный резистор — из переключателя П2К. В. Возный 78-4-55
Изготовление сдвоенного резистора. В. Зефиров 78-9-47
Усовершенствование движковых регуляторов. А. Гавриленко 78-9-47
Защита переменных резисторов от пыли. В. Анисимов 86-3-48
Самодельный клавишный выключатель. М. Попцов 76-2-57
Движковый переключатель — из тумблера. П. Лебедев 76-9-45
Кнопочный выключатель. В. Кондаков 77-8-59
Ножной переключатель — из П2К. В. Коновалов, Б. Печатнов 80-1-26
Переключатель из переменного резистора. А. Алексеев, П. Гук 84-7-51
Толкатели кнопок — из транзисторов. Г. Матаев 87-2-52
Кнопка — из светодиода.
А. Кондратьев; 92-11-53
О. Шайда 95-9-45
Малогабаритный переключатель. С. Дорошевич 87-5-62
Доработка малогабаритного переключателя. М. Рожко 89-4-79
Сдваивание переключателей П2К. И. Коротков 87-5-62
Модификация переключателя П2К. В. Журян 87-8-61
Переключатель из переменного резистора. А. Тетекин 88-5-45
Педаль для радиостанции. В. Шебеко 88-9-13
Миниатюрный переключатель. А. Штремер 88-10-49
Движковый переключатель из П2К. В. Диденко 90-1-73
Доработка микропереключателя. Р. Назаренко 90-7-74
Изготовление клавиатуры. И. Прокофьев 90-10-76
Клавиатура из переключателей. Е. Мищенко, С. Мищенко 92-5-28
Изготовление клавиши "Пробел". А. Сикорский 91-11-27
Пульт управления. П. Алешин 90-8-56
Пульт управления. А. Красовский 92-2-3-64
Восьмикомандный пульт управления. А. Романенко 94-9-34
Оформление кнопочного переключателя. М. Шерстнев 95-11-42
Верньерное устройство. Ю. Янкин 76-9-45
Редуктор с большим замедлением. Ф. Уткин 77-9-56
Самодельный верньер. А. Рожевецкий 78-9-47
Устранение люфта верньерного устройства. Ю. Поздняков 81-3-26
Простейшее верньерное устройство. Н. Федотов 81-9-42
Верньерное устройство. Н. Федотов; В. Евдокимов 84-3-33
Верньер из шарикоподшипников. С. Сухоруков 87-8-53
Подшипники — из пишущих узлов шариковых авторучек. А. Новиков; Ю. Казаманов 78-11-40
Цилиндрическая шкала настройки. С. Романис 85-12-55
Стабильная катушка. Д. Желязко 76-12-57
Каркас для катушки П-контура. Д. Лобанов 85-10-23
Высокочастотные дроссели. А. Греков 84-6-23
Дроссель на ферритовом стержне. Б. Григорьев 88-9-60
Изготовление малоразмерного трансформатора. Л. Любушин 92-2-3-65
Оптимизация конструкции сетевого трансформатора. В. Сильченко 93-12-39
Радиолюбительские модули. В. Юдин 76-12-57
Уплотнители для головных телефонов. Ю. Ильяков 78-2-54
Амбушюры для телефонов. Л. Евтеева 80-10-19

Чехлы для телефонов. А. Базуев 87-12-49
Применение фольгированного стеклотекстолита. Б. Крапивнер 78-3-25
Переделка реле РСМ. В. Мартынов 79-2-53
Изготовление двухобмоточного реле. В. Савченко 88-7-58
Световой индикатор для П2К. В. Викулов 79-4-61
Указатель положения кнопки П2К. В. Разумный 89-4-78
Кнопка-индикатор. С. Гусев 93-2-39
Колпачок индикаторной лампы. С. Ковалев 79-4-61
Оформление индикаторной лампы. И. Кайков 81-4-56
Патрон для миниатюрной лампы накаливания. Н. Федотов 87-3-26
Изготовление световых индикаторов. С. Парфенов 87-12-49
Изготовление червячного колеса. Ю. Мерцалов 79-6-45
Из диэлектрика коаксиального кабеля. В. Кононов 79-7-54
Ручки для переменных резисторов. А. Матвеев 80-5-50
Штыревая антенна из рулетки. Л. Ломакин 80-5-55
Ножки для приборов. С. Ярмолюк 80-5-55
Направляющие стойки магнитофона. Л. Ненастьев 80-5-55
Как сделать витой шнур. В. Савоненко 80-7-46
Из эпоксидной смолы. В. Дугинский 81-12-47
Контактная планка из фольгированного материала. В. Федякин 82-2-63
Доработка светодиодов. О. Правосудов 82-7-38
Доработка светодиодов. С. Сабурин 89-11-74
Доработка светодиода. С. Симаков 91-6-73
Изготовление экранирующих коробок. Б. Олефир 82-7-38
Удлинение пассика. В. Базыко 82-11-58
Замена пассика. И. Поляков 85-3-56
Изготовление пассика. Л. Ломакин 86-6-47
Сборочный узел. А. Толстов 84-7-51
Блок стрелочных индикаторов. А. Журенков 84-9-58
Крепление оттяжек антенны. В. Гудзенко 77-9-25
Антенный трансформатор. В. Шуклин 86-6-18
Из опыта постройки антенны. Ф. Кислов 89-1-24
Крепление "DELTA LOOP". А. Першин, А. Панчук 89-3-27
Магнитопровод согласующего трансформатора. А. Тарасов 91-2-25
Изоляционная втулка. Е. Савицкий 88-2-64
Ферритовое кольцо из "чашки". Г. Пальников 89-7-31
Малогабаритный диодный мост. О. Юдин 92-11-57
Из стержня шариковой авторучки. Ю. Прокопцев 95-3-36
Электронное устройство — эпоксидный брикет. М. Еленин 95-10-57
Щуп-зажим из щариковой авторучки. Ю. Ардашев 76-11-51
Усовершенствование щупов авометров. В. Андрюнькин 76-11-59
Щуп-насадка из цангового карандаша. А. Когель 80-1-45
Комбинированный измерительный щуп. А. Мохнаткин 82-2-44
Измерительный щуп для микросхем. С. Пристенский 82-2-44
Щуп для проверки транзисторов. В. Емельянов 85-3-3-я с. вкл.
Щуп для авометра. В. Скетерис 85-12-53
Самодельный щуп для ОМЛ-2М. Г. Тимофеев 88-5-53
Щуп с переключением полярности. В. Ефанов 91-10-68
Насадка на щуп. И. Толстов 92-9-55
Щуп — из цангового карандаша. В. Якушев 95-9-47
Зажим для выводов транзисторов. П. Юзюк 79-4-61
Зажим для испытания микросхем. А. Тарасов 82-2-44
Самодельные аккумуляторные зажимы. А. Иванов 89-4-79
Необычный "щуп" для транзисторов. В. Лимантас 89-7-79
Зажим для транзисторов. Л. Пестов 90-6-75
Переделка зажима ЗМ1-1. М. Томчин, В. Урумбегликов 91-6-72
"Зажим" для транзистора. А. Дмитриев 92-11-55
Панельки для кварцев. М. Галимов 77-9-25
Панель для кварца. Г. Корзников 79-6-21
Кварцедержатель — из ламповой панели. Н. Святкин 83-10-51
Панель для кварцевых резонаторов. А. Кузнецов 84-10-23
Панель для кварцевых резонаторов. В. Белка 89-8-73
Панели для микросхем. В. Дьяконов; А. Яськов; Е. Боженко 79-11-61
Панель для микросхем. И. Ярмак 87-12-50
Панель для микросхем. В. Овсейцев 90-1-73
Временный разъем. В. Маевский 76-4-35
Трехконтактное гнездо разъема. И. Гисматулин 76-11-56
Фишка входного разъема электрофона. К. Сокаев 80-1-26
Кабельный разъем. Л. Матинян 81-9-42
Разъем из ламповых панелей. Л. Ломакин 82-2-44
Разъем для платы. В. Чеботарев 83-11-57
Сетевая колодка. В. Павлов, В. Лукин 84-7-51
Маломощный сетевой разъем. В. Ткаченко 90-10-75
Вилка для стереотелефонов. Д. Джум 84-9-32
Крепление конвертера. И. Ильин 78-1-56
"Ключ" для микротелефонного гнезда. Е. Савицкий 87-2-52
Доработка разъема. В. Журян 87-8-61
Вилка для подключения телефонов. Ю. Бегичев 88-1-50
Дополнительный ключ к разъему. К. Афанасьев 88-2-64
Доработка штыревого разъема. В. Маркин 88-5-45
Кабельный переходник-удлинитель. А. Пересыпкин 88-5-45
Переделка розетки СГ-5. С. Прокопьев 89-4-78
Доработка телефонного гнезда ГК-2. С. Минаев 89-8-73
Изготовление штыревой части разъема. В. Титович 89-8-73
Доработка антенной вставки телевизора. Н. Федотов 90-7-74
Повышение надежности разъема. В. Стракаус 90-7-74
Разъемы — из скрепок 91-9-69
Изготовление вставки шнура питания. А. Свешников 93-6-40
Многоконтактный разъем из двух панелей. Р. Аралин 94-5-38
Радиатор для КТ315. И. Шабельников 76-4-40
Радиатор для транзистора. Л. Ломакин 76-4-35, 77-3-54
Паяный радиатор для транзистора. К. Новиков 78-6-41
Самодельный штыревой радиатор. А. Башин 80-4-61
Улучшение теплового контакта. А. Кривохатько 81-4-56
Улучшение теплового контакта. Г. Васильев 82-7-38
Точеный теплоотвод. В. Жуков 85-7-47
Вырезание слюдяных прокладок. Г. Суббочев 87-12-49
Экран для светодинамической установки. Р. Гайнутдинов 80-9-29
Окрашивание баллонов ламп (обзор предложений читателей) 81-2-43
Изготовление экранного устройства СДУ. В. Анциферов 82-7-38
Окраска баллонов ламп. А. Тылевич 82-7-38
Крепление ламп в ЦМУ. В. Вьюков; А. Прилепко 82-8-54
Изготовление светофильтров. В. Балан; И. Королев 82-11-58
Светорассеиватель экрана СДУ. Б. Лекомцев 82-11-58
О креплении ламп в экране СДУ. И. Мясников 84-6-31
Окраска баллонов ламп. Г. Мурадян 84-9-58
Светофильтры ...из шаров. Е. Иванько 86-7-55
Светофильтр из цветной резины. В. Стрекаловский 87-8-61
Самодельные софиты для экрана СДУ. А. Синякин 91-6-73
Изготовление светофильтра. А. Рябов 92-5-16
Корпуса любительской аппаратуры. Ю. Кудрявцев 76-1-38
Крепление крышек футляров. В. Волков 77-6-45
Корпус для транзисторного приемника. А. Любчев 87-11-55
Изготовление ящиков громкоговорителей. А. Журенков 88-2-64
Соединение деталей из ДСП. А. Журенков 80-1-26
Радиоткань для громкоговорителей. Л. Журенков 78-1-57
О конструкции корпуса устройства. В. Беседин 93-6-40
Фиксация шкивов на валу. В. Сергеев 76-2-57
Крепление шарикоподшипников во фланцах. В. Дашко 76-2-57
Изготовление шильдиков. Е. Кубасов 77-6-45
Шкала с подсветкой. С. Павлов 84-9-58
Подсветка стрелочного индикатора. С. Давыдов 93-12-17
Подсветка кассеты. В. Широков 94-6-40
Подсветка органов управления переносной радиоаппаратуры. Н. Федотов 94-10-39
Демпфирование механических колебаний в манипуляторе. В. Гепалов 81-10-21
Акустическое экранирование динамических головок. А. Журенков 81-4-56
Доработка динамических головок. М. Корзинин 82-4-45
Усовершенствование головки 3ГД-31-1300. С. Макшаков, Ю. Горев 82-7-44
Конструкция ПАС. П. Попов, В. Шоров 83-6-52
Улучшение головок громкоговорителей. В. Шоров 86-4-39
Улучшение замка. А. Элерт 84-9-32

(Продолжение следует)

Материал подготовил В. ФРОЛОВ

г. Москва

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

КИСЕЛЕВ А. ТЕРМОСТАБИЛИЗАТОР С ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИЕЙ. — РАДИО, 1994, № 9, с. 26—28.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы термостабилизатора и расположение деталей на ней показаны на рисунке. Ее можно изготовить из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. На плате монтируют все детали, кроме выключателей SA1—SA13, светодиодных цифровых индикаторов HG1—HG3, светодиода HL1, датчика VD6, диодов выпрямителя VD7—VD10 и тринистора VS1. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, подстроечных СП3-38а, конденсаторов КМ, стабилитронов КС156А в стеклянных корпусах (при малом расстоянии между отверстиями под выводы деталь устанавливают перпендикулярно плате). Перед установкой на плату выводы 15 микросхем DD2—DD4 необходимо обрезать или отогнуть. Не показанные на схеме в статье конденсаторы C5—C7 — блокировочные (также КМ емкостью 0,047...0,1 мкФ). Штриховыми линиями на рисунке изображены проволочные перемычки. Если используется неизолированный провод, в местах прохода между выводами микросхем и транзисторов на перемычки необходимо надеть отрезки изоляционной трубки подходящего диаметра (лучше всего фторопластовой, тогда можно будет не опасаться возникновения замыканий перемычек с разогретыми при пайке выводами).

•

НЕЧАЕВ И. ПРИСТАВКА К ВОЛЬТМЕТРУ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРОВ. — РАДИО, 1995, № 6, с. 25—27.

О микросхеме DD1.

Микросхема DD1 — К561ЛН2.

•

ГЕРЦЕН Н. УНИВЕРСАЛЬНОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО. — РАДИО, 1993, № 12, с. 40, 41.

Почему защита, правильно настроенная без нагрузки, не срабатывает при подключенной нагрузке?

Наиболее вероятная причина такого поведения защиты — недостаточное напряжение питания ОУ DA1 из-за малой мощности трансформатора T1. Чтобы убедиться в этом, необходимо отсоединить вторичную обмотку трансформатора от выпрямительного моста VD1—VD4 и нагрузить ее включенным реостатом переменным резистором с номинальным сопротивлением 0,5...1 кОм и соединенным с ним последовательно постоянным резистором сопротивлением 39...43 Ом. Подключив параллельно последнему вольтметр переменного тока, подбирают такое сопротивление переменного резистора, при котором напряжение на постоянном равно 2 В (это соответствует току нагрузки примерно 50 мА). Добившись этого, подсоединяют вольтметр (конечно, изменив предел измерения) параллельно обмотке трансформатора: переменное напряжение при указанном токе нагрузки должно быть не менее 18...20 В, в противном случае придется либо перемотать вторичную обмотку, либо использовать другой трансформатор.

•

КАПУСТИН С. ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ ГОДНОСТИ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ. — РАДИО, 1994, № 5, с. 29.

О "цоколевке" ОУ К140УД2.

Вывод напряжения питания -U операционного усилителя К140УД2 имеет номер 1 (а не 12, как указано на рис. 1 в статье).

Повышение надежности работы пробника.

При использовании в устройстве транзистора с высоким значением статического коэффициента передачи тока $h_{21э}$ светодиод HL1 вспыхивает после включения питания и не гаснет даже в том случае, если проверяемый ОУ не подсоединен. Для устранения этого недостатка наш читатель О. Куция из г. Бурштын Ивано-Франковской обл. (Украина) предлагает соединить вывод базы транзистора с общим (минусовым) проводом через резистор сопротивлением 20 кОм. ■

